

# **Informe Final**

## **Propuesta de gestión de inventario a través de modelo de predicción de ventas**



**Alumno:** Carlos Castillo Solís

**Profesora guía:** Mary Milla Cerda

**Fecha:** 27/11/2023

## ÍNDICE

Resumen.....	3
Abstract .....	4
1. Contexto .....	5
2. Objetivos .....	9
3. Estado del arte .....	9
4. Solución .....	11
5. Metodología .....	14
6. Medidas de desempeño .....	15
7. Desarrollo .....	16
8. Evaluación económica .....	19
9. Resultados .....	19
10. Conclusiones.....	24
11. Referencias.....	28
12. Anexos .....	29

## RESUMEN

La compañía de retail Walmart Chile S.A., en el contexto de post pandemia y en el auge de las ventas en línea, lanzó su propio Marketplace en noviembre del año 2022, y debido a lo reciente que es la plataforma, cuenta con problemas en el control de stock. La carencia de un mecanismo de predicción de ventas en el Marketplace genera desafíos significativos en la gestión de inventario, esta ausencia, combinada con la falta de un sistema robusto de comunicación con los proveedores, contribuyó a un aumento en el porcentaje de productos sin stock, afectando directamente la experiencia del cliente y las oportunidades de venta. La raíz del problema radica en las dificultades inherentes al manejo de inventario en un entorno digital recién establecido.

En respuesta a ello, se establecieron objetivos tanto generales como específicos, siendo el principal la reducción del porcentaje de productos sin stock. Con medidas de desempeño y metodologías definidas para cada objetivo. Poniendo foco principalmente en la categoría de "Decoración y hogar", área que ha sido seleccionada estratégicamente debido a su amplio surtido e historial de ventas desde el lanzamiento del Marketplace.

Los resultados de la solución son alentadores, destacándose en el cumplimiento exitoso de varios objetivos planteados. Sin embargo, se identifican áreas para mejoras continuas, lo que augura un horizonte optimista para Walmart. La aplicación exitosa de un modelo de pronóstico de ventas se revela como un paso significativo hacia una gestión más efectiva del inventario en línea. Este enfoque estratégico podría no solo consolidar el rendimiento en la categoría "Decoración y Hogar" sino también sentar las bases para la implementación exitosa en otras áreas del Marketplace.

## **ABSTRACT**

The retail company Walmart Chile S.A., in the context of post pandemic and booming online sales, launched its own Marketplace in November 2022, and due to the recentness of the platform, it has problems in stock control. The lack of a sales forecasting mechanism in the Marketplace creates significant challenges in inventory management, this absence, combined with the lack of a robust communication system with suppliers, contributed to an increase in the percentage of out-of-stock products, directly affecting the customer experience and sales opportunities. The root of the problem lay in the inherent difficulties of managing inventory in a newly established digital environment.

In response, both general and specific objectives were established, the main one being to reduce the percentage of out-of-stock products. With performance measures and methodologies defined for each objective. Focusing mainly on the "Decoration and Home" category, an area that has been strategically selected due to its wide assortment and sales history since the launch of the Marketplace.

The results of the solution are encouraging, standing out in the successful fulfillment of several objectives. However, areas for continuous improvement have been identified, which bodes well for Walmart's future. The successful application of a sales forecasting model is a significant step forward for Walmart.

## 1. CONTEXTO

Walmart Chile S.A., es una compañía de comercio chilena que desde el año 2009 pertenece a la multinacional Walmart Inc. fecha a partir de la cual el área internacional de la corporación ha destinado fondos para desarrollar innovaciones tecnológicas. Bajo el contexto de pandemia, la compañía estuvo trabajando en un nuevo modelo de ventas, con el fin de expandir su comercio electrónico, decidiendo lanzar al mercado una plataforma de Marketplace, cuyo lanzamiento se produjo en noviembre del año 2022.

Marketplace es una plataforma o sitio web dedicado al comercio online, en la cual se ofrecen productos proporcionados por proveedores externos a la compañía. El flujo de venta consiste en que el cliente compra un producto a través del sitio web Marketplace, siendo Walmart el encargado de procesar las transacciones financieras, y de recoger el producto en la bodega del proveedor, para luego despacharlo al cliente.

Al ser un proyecto nuevo, existen áreas del proceso que presentan deficiencias para un funcionamiento óptimo, siendo una de éstas la de inventario y stock de productos. Debido al poco tiempo de operación, el proyecto Marketplace se encuentra en una etapa de crecimiento, tanto en venta como en cantidad de productos ofrecidos, por lo que aún no se cuenta con un historial de ventas de tiempo prolongado, ni con un sistema o herramienta que permita anteponerse a la venta de los productos, por lo que resulta complejo estimar el inventario necesario para cada artículo. En industrias, en las que se hace necesaria una gestión de inventario dinámica y capaz de responder a cambios en ventas, se incorporan indicadores que reflejan el desempeño que tienen sus estimaciones de ventas futuras, esto en el Marketplace de Walmart no se encuentra incorporado. A esto se suma que el stock depende de lo que los proveedores publiquen en el sitio, por ende, se debe lidiar además, con la posible demora del proveedor en contar con el stock necesario para su actualización en la página, esto toma más fuerza aún, cuando hay una baja comunicación respecto a los inventarios, registrándose en promedio una respuesta de sólo el 45% de los proveedores contactados para una reposición de inventario.

A partir de datos proporcionados por la empresa, para la categoría “Decoración y Hogar”, se pudo obtener información acerca del registro de inventario de productos, como la cantidad de quiebres de stock, para un periodo entre la segunda semana de marzo y la última semana de mayo del año 2023. Tras un análisis semanal, se puede observar (Gráfico 1) que el número de quiebres semanales ronda entre los 175 y los 497, con un promedio de 319 quiebres, exceptuando los datos obtenidos de la última semana de mayo, en los que se identifica un aumento exagerado, alcanzando la cifra

de 3547 quiebres, debido al efecto Cyber, que corresponde a las variaciones en las ventas que genera el evento comercial “Cyber”<sup>1</sup>. Cabe mencionar que se considera como quiebre de stock cuando un producto en una semana tenía unidades en su inventario, y en la semana siguiente tiene 0 unidades de inventario. Esta cantidad de quiebres son una evidencia clara de problemas de inventario, evidenciando que la cantidad de productos sin stock aumenta considerablemente, disminuyendo las opciones de venta (Anexo 1).



Gráfico 1: Quiebres de stock por semana.

Al revisar, entre la segunda semana de marzo hasta la última semana de mayo, (imagen 2) la cantidad total de productos disponibles en la web del Marketplace de Walmart y la cantidad de productos sin stock, se observa que los productos totales y los sin stock van en aumento, sin embargo, el porcentaje de productos sin stock respecto al total de productos aumenta a una mayor

<sup>1</sup> Durante el evento Cyber, realizado los tres últimos días del mes de mayo de 2023, por una cantidad limitada de días se disponen a la venta productos con precios más bajos, generando así una caída en ventas los días previos, y un alza extrema los días del evento.

tasa. Sin considerar los efectos del evento Cyber, los datos anteriores muestran un incremento sostenido en el porcentaje de productos sin stock, con un promedio del 23% del catálogo total y un aumento semanal promedio del 1%. Estos antecedentes demuestran la necesidad de implementar medidas de gestión de inventarios para abordar esta problemática con tendencia creciente (Anexo 2).

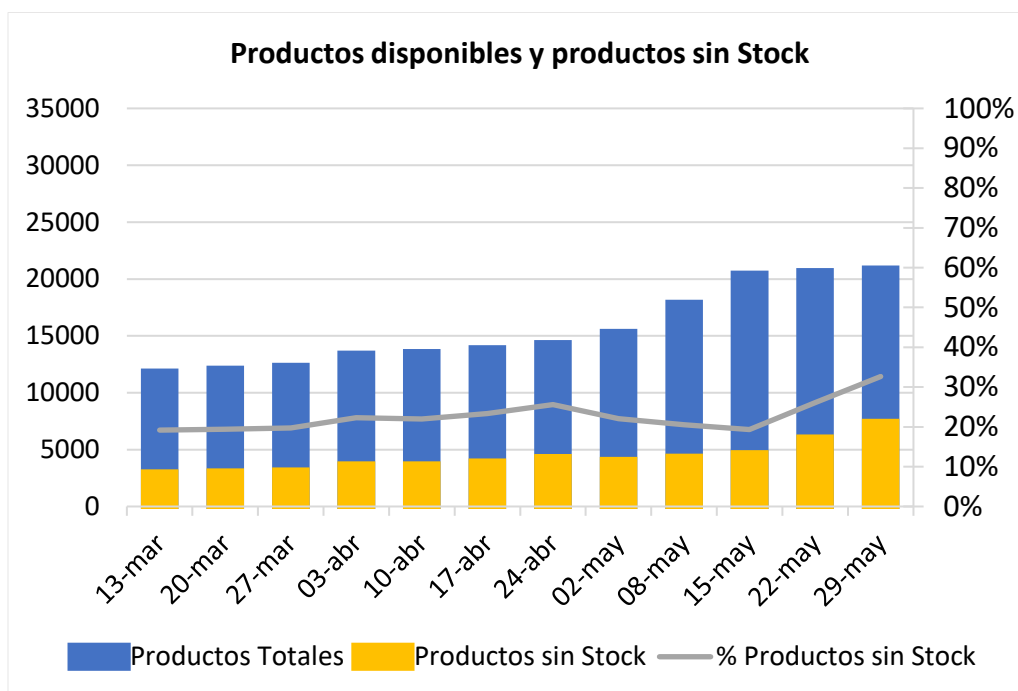
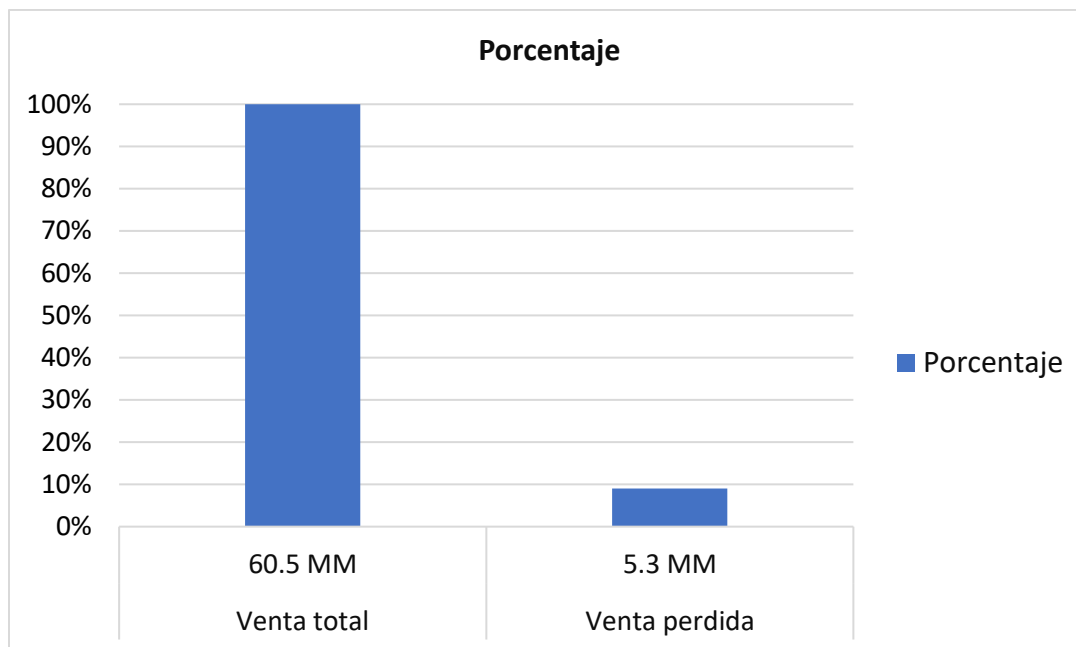


Gráfico 2: Cantidad total de productos disponibles y cantidad de productos sin stock.

Bajo este contexto, se evidencia que el Marketplace presenta un problema relevante en su proceso: dificultad para mantener productos con la disponibilidad que sus clientes demandan. Esta situación trae efectos negativos importantes en el Marketplace, siendo uno de los principales la pérdida de ventas, y por ende pérdida de eventuales ingresos. Al respecto, utilizando datos de venta de la categoría “Decoración y hogar”, y un modelo de predicción de regresión lineal de mínimos cuadrados, se estimó la pérdida de ventas asociada a la falta de stock de productos, utilizando el historial de venta de los productos hasta antes de que quebraran su stock, para luego proyectar sus ventas como si hubieran seguido con unidades disponibles. Tras una comparación entre ambas estimaciones, se obtuvo que la venta total de la categoría en el mes de abril fue de 60.508.129 CLP y la venta perdida estimada es de 5.351.782 CLP, equivalente al 9% de la venta del mes. Teniendo en consideración los planes de proyecciones de crecimiento de venta del Marketplace, este porcentaje resulta significativo para la categoría (Anexo 3).



*Gráfico 3: Estimación de la venta perdida en el mes de abril.*

El problema de inventario también afecta la reputación de la empresa de cara a los clientes, la falta de disponibilidad genera una percepción negativa, y perjudica la competitividad del Marketplace, ya que el cliente podría optar por comprar en una de las empresas competidoras que sí cumpla con la demanda de productos requerida. Estos perjuicios se hacen más importantes en el caso de Walmart Chile, porque al encontrarse en una etapa inicial de posicionamiento en el mercado, existe una exigencia extra en cuanto al cumplimiento del plan anual de la empresa, tanto en ventas, como en cantidad de productos publicados.

A pesar de que estas dificultades son comunes en todas las categorías del Marketplace, el enfoque del proyecto se centra específicamente en la categoría "Decoración y Hogar". Esta elección se basa en la factibilidad de acceder a información comercial detallada y la capacidad de concentrar los esfuerzos del estudio en un área representativa de la compañía. Es importante destacar que dentro del Marketplace existen 17 categorías, y "Decoración y Hogar" es una de las pocas que se lanzaron junto con el Marketplace. Esto la coloca en una posición única al contar con un surtido de productos más extenso y un historial de ventas más amplio que otras categorías, proporcionando así una base sólida para un análisis más profundo.

Bajo este contexto, la problemática planteada genera oportunidades de mejora y progreso para la categoría "Decoración y hogar" del Marketplace, a través de la realización de un estudio para obtener soluciones que generen beneficios para la compañía a través de un mejoramiento del control y gestión de stock.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Limitar la cantidad de productos sin stock a un 20% del catálogo total en la categoría de “Decoración y Hogar”, en un plazo de 8 semanas, a partir de la implementación de la solución que tiene como fecha de inicio la primera semana de octubre de 2023.

### **2.2 Objetivos específicos**

- i. Contar con un número de quiebres de stock, por semana, menor a los 200 en promedio, en un trascurso de 8 semanas, a partir del inicio de la implementación de la solución.
- ii. Aumentar el porcentaje de respuesta de los proveedores, a las solicitudes de reposición de inventario, alcanzando el 60%, en un plazo de 6 semanas desde que la solución haya comenzado a implementarse.
- iii. Tener una estimación de demanda de productos con un indicador MAPE menor al 30% en un plazo de 7 semanas a partir desde que la solución se haya comenzado a implementar.

## **3. ESTADO DEL ARTE**

Dentro del contexto empresarial se atribuye el concepto de gestión de inventario a la tarea destinada a garantizar que exista la cantidad de productos suficientes en una organización, para proporcionar un desarrollo continuo en los procesos de comercialización para los clientes. La correcta gestión de inventario se vuelve una necesidad, ya que contar con los niveles necesarios de productos en función de las necesidades de los clientes se vuelve complejo debido a las variaciones por parte de los clientes, ya sea por interés u otras razones, y por aleatoriedades de los proveedores. En resumen, la gestión de inventarios es necesaria a partir de la incertidumbre del proceso (Zapata, 2014).

También se señala que la gestión de stock o inventario es la capacidad de realizar una buena planificación y un buen control de las existencias de una empresa, ya que esta gestión logra un funcionamiento sistémico entre los ingresos de productos y la salida de ellos, y que la forma en la que se puede regular dicho sistema es cambiando la periodicidad de los pedidos (Miguez, 2016).

Al profundizar en el tema del stock y sus quiebres, se indica que en sectores como el retail los quiebres dependen en parte importante de sus canales de distribución, y de que éstos funcionen correctamente, lo que finalmente se traduce en la disponibilidad de los productos. Es por ello que investigadores utilizan la frase disponibilidad de producto como sinónimo de distribución, en este contexto el que exista un inventario suficiente para la demanda de los clientes dependerá de la

coordinación con los canales de distribución, y se menciona que los quiebres de stock ocurren generalmente por deficiencias tecnológicas y/o mecanismos de control ineficientes (Kucuk, 2004). Para abordar los problemas de stock y con ello sus quiebres, es recomendable tener un área de estimados, el cual se encargue de proyectar el desempeño de los productos, con la finalidad de tener pronósticos eficientes de venta. El objetivo es realizar un pronóstico para cada SKU para luego alertar sobre los productos que estén pronto a tener un quiebre en su stock, siendo importante dejar registro del proceso para observar las mejoras pertinentes (Antonio José Boada, 2011). Existen variadas maneras en la que se puede predecir la demanda futura, las cuales se diferencian principalmente en la información que se tiene a disposición o la información que se prefiera usar para las predicciones. Estos métodos se pueden segmentar en tres grupos: los cualitativos, de proyección histórica y los modelos causales. Los métodos cualitativos, usan en menor medida la matemática, ya que emplean el juicio, la intuición, también desarrollan encuestas y técnicas comparativas, por lo que sus pronósticos se alejan de la objetividad matemática, sin embargo, pueden resultar útiles cuando se tiene poca información del historial de venta de un producto o mercado. Los métodos de proyección histórica cuentan con datos históricos útiles para la realización de las predicciones, se apoyan en tendencias y estacionalidades, entregando resultados obtenidos a partir de modelos matemáticos y estadísticos, por lo que resultan métodos totalmente cuantificados, resaltando además su buen desempeño en pronósticos a corto plazo (Ballou, 2004).

Caso de éxito Agrosuper, (utilización de modelos de predicción para gestión de inventario): La utilización de modelos de predicción para llevar una gestión de inventario capaz de responder a la demanda de clientes se sustenta gracias a lo útil que resulta en distintos negocios. Los pronósticos resultan fundamentales para Agrosuper, por lo volátil que es la demanda y los constantes cambios que se generan de acuerdo con la necesidad de los consumidores. (Ramírez, 2022)

Para abordar planes de revisión o mejoramiento de procesos como lo es la gestión de inventarios se pueden utilizar metodologías como Six Sigma (DMAIC) que está enfocada en el mejoramiento de los procesos, y en el bienestar del cliente. Presenta ventajas a la hora de realizar mejoras ya que basa su funcionamiento en datos, y en el uso de herramientas estadísticas que permitan el mejoramiento de los procesos. Baza su funcionamiento en el método DMAIC el cual se divide en 5 pasos (Sánchez, 2012) (Anexo 4).

Los temas comunicacionales también requieren de un método según el cual actuar, una metodología que se enfoca en la organización a nivel interno y externo es Coso III, Nació como un marco integrado de control interno. Tuvo éxito ya que es aplicable en cualquier tipo de empresa u

organización, y porque presenta un marco ideal para diseñar, implementar, controlar, y evaluar la efectividad del proceso en que se aplique. Basa su estructuración y componentes en el cumplimiento de los objetivos y en la comunicación. La metodología tiene cinco componentes principales (COSO, 2013) (Anexo 5).

Para el desarrollo de modelos de predicción, sobre todos los cuantificativos existen metodologías como la XP o Extreme Programming la cual fue creada por Kent Beck en la década de los 90, y fue una respuesta a las limitaciones que presentaban los métodos de la época. En esta se presentan prácticas que contribuyen a un progreso directo y simple, a través de ciclos de trabajo cortos y progresivos, hecha para desarrollar proyectos de manera eficiente y productiva, entregando flexibilidad y ágiles respuestas. Esta metodología se especializa en desarrollos de softwares, o en tareas computacionales. XP presenta una serie de valores y fases (Guzmán, 2008) (Anexo 6).

## **4. SOLUCIÓN**

### **4.1 Propuestas de solución**

- i. Definir acuerdos de stock colaborativos: Establecer reuniones de manera periódica con los proveedores, y definir las cantidades de stock a reponer, estas deben ser definidas a través de proyecciones de venta hechas en conjunto con el proveedor, mediante información que ellos proporcionen, considerando la tendencia del mercado y las capacidades del proveedor. Este método se llama “Opinión agregada de vendedores”, y es un método cualitativo de predicción de venta. En las reuniones se deben establecer, además, fechas y plazos de reposición.
- ii. Clasificar productos: Segmentar los productos en grupos, según la demanda que presenten. Cada grupo deberá contar con un stock distinto, obteniendo de esta manera un stock asegurado para cada producto, de acuerdo a niveles de ventas altos o bajos. Para la clasificación de productos se utiliza el método de estimación de venta “Jurado de expertos”, que consiste en que periódicamente personas de la empresa ligadas a las ventas, ya sean business developers, key account managers, etc., estiman la demanda de los productos. De esta manera se puede gestionar el inventario de los productos según las características de venta de cada uno
- iii. Pronosticar demanda con modelos predictivos: Implementar un modelo cuantitativo de predicción de demanda, a partir de datos históricos, combinando con un plan de revisión de venta y de inventario periódico. El modelo se desarrolla con herramientas matemáticas, por lo que propicia una mayor exactitud en los pronósticos, de esta forma se pretende

coordinar con los proveedores los ajustes de stock necesarios. Esta solución facilita el entendimiento de patrones de venta, como las tendencias, estacionalidades, o aleatoriedades. Con la estimación de venta se les comunica a los proveedores el stock requerido para evitar los quiebres

La solución fue seleccionada bajo una matriz de decisión en la que se plantean 6 criterios con distintas ponderaciones según su relevancia, presentados en la tabla siguiente (Anexo 7):

Criterio		Solución 1		Solución 2		Solución 3	
	Relevancia	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Reducción de quiebres de stock	20%	5,5	1,1	5,5	1,1	6,0	1,2
Comunicación con proveedores	20%	6,5	1,3	5,5	1,1	5,5	1,1
Precisión de pronósticos	25%	5,5	1,4	5,5	1,4	6,5	1,6
Escalabilidad	10%	5,5	0,6	6,0	0,6	6,0	0,6
Adaptabilidad	15%	6,0	0,9	6,5	1,0	5,5	0,8
Tiempo demandante	10%	6,0	0,6	6,0	0,6	6,0	0,6
Calificación Final			5,8		5,8		6,0

*Tabla 1: Tabla de matriz de decisión.*

#### 4.2 Solución escogida

En base a las ponderaciones de la matriz de decisión la solución escogida es la número tres: Desarrollar e implementar, para los productos de la categoría de “Decoración y hogar”, un modelo de pronóstico de demanda, acompañado de la implementación de un plan de revisión efectiva de stock periódico. Se puede observar (Tabla 1) que la solución número 3 termina siendo la mejor evaluada y por ende la solución escogida, esto se debe a que presenta una posición favorable en la mayoría de los criterios, presenta notas menores en criterios como la comunicación con proveedores y adaptabilidad, sin embargo, si bien no se centra principalmente en la comunicación

con proveedores la ventaja en la eficacia al pronosticar demanda, gracias a la base cuantitativa sólida que presenta, puede generar una comunicación más eficaz y directa que el resto de las soluciones. Y aunque no presenta una adaptabilidad tan flexible, una vez que modelo está en funcionamiento puede ser altamente escalable a una mayor variedad de productos o situaciones.

#### 4.3 Matriz de riesgo

De acuerdo a las características del proceso de gestión propuesto, se identifican los siguientes eventos y riesgos posibles (Anexo 8):

- i. Imposibilidad de observar los datos necesarios para la solución, por falla en la base de datos.
- ii. Presencia de errores en los datos utilizados, por error en el ingreso de información a las bases de datos.
- iii. Falta de respuesta por parte del proveedor frente a solicitud de reposición de inventario, por fallas en la comunicación.
- iv. Impedimentos por parte del proveedor para realizar la carga de inventario, por problemas de registro de cuantas.

Para cada uno de estos eventos se asignó una probabilidad y un impacto, con el cual fue calificado el riesgo correspondiente (Tabla 2).

Evento	Proceso	Causa	Probabilidad	Impacto	Riesgo
1	Recopilación de información.	Fallas en la base de datos	MUY BAJA 1	ALTO 4	MEDIO 4
2	Recopilación de información	Error en el ingreso de información a las bases de datos	MEDIA 3	MEDIO 3	MEDIO 9
3	Comunicación con proveedores	Fallas en la comunicación con los proveedores	MEDIA 3	ALTO 4	ALTO 12
4	Carga de inventario en sitio web de ventas	Problemas con la cuenta del proveedor en el sitio de carga	BAJA 2	ALTO 4	MEDIO 4

Tabla 2: Tabla de matriz de riesgo.

Ante estos eventos que implican un riesgo para el proyecto, se debe contar con planes de mitigación para cada uno. Las mitigaciones para cada uno de los eventos son las siguientes:

- i. Contar con un respaldo seguro y actualizado de la información, en una nube de almacenamiento externa e independiente. Se deben realizar copias de datos de manera periódica, para tener la información lo más actualizada posible.
- ii. Llevar a cabo una preparación de datos, antes de que sean empleados en análisis y/o modelos, cada vez que se vayan a realizar pronósticos y revisiones de inventario. Esto consiste en analizar, limpiar y transformar los datos para garantizar que estos sean fiables para su utilización en los modelos, implica reordenamiento de datos, identificación y corrección de datos duplicados, datos faltantes y valores atípicos.
- iii. Mantener un banco de datos con todos los contactos disponibles de los proveedores, incluyendo distintos canales de comunicación, ya sean emails o números de teléfono, tanto fijo como de celular. También se debe contar con contactos alternativos al principal, como, el representante legal, el asistente comercial, etc.; acompañado de un protocolo de seguimiento para actuar en un tiempo determinado en caso de no tener respuesta.
- iv. Disponer de una cuenta de acceso a la plataforma de carga de inventario y productos, que sea de dominio de personal de la empresa, que cuente con las mismas facultades que la cuenta del proveedor, para realizar cargas cuando éste tenga problemas de acceso en su cuenta.

## **5. METODOLOGÍA**

- Metodología Six Sigma (DMAIC)

Six Sigma (DMAIC) se ajusta al objetivo específico número 1 gracias a que es una metodología que se desarrolla con el uso de datos estadísticos, y el tipo de información con el cual se trabaja dicho objetivo son datos numéricos que requieren herramientas estadísticas para su análisis. Además, esta metodología se basa en una revisión continua y periódica, permitiendo avances y mejoras

- Metodología COSO III

Esta metodología encaja de buena manera con el objetivo específico número 2, ya que presenta elementos claves que le dan prioridad al cumplimiento de objetivos, y al desarrollo de la comunicación a nivel interno y también externo, además presenta etapas continuas y dinámicas que permiten realizar un seguimiento constante de los avances y de las medidas de desempeño. constantes, lo cual facilita las revisiones semanales con que se controlarán las medidas de desempeño.

- Metodología XP (Extreme Programming)

La metodología XP se adapta al objetivo número 3, ya que presenta un método continuo y repetitivo, que se basa también, en pequeños cambios sostenidos a lo largo del tiempo, permitiendo una rápida revisión de los avances, además, que está hecho especialmente para trabajar con modelos computacionales o de softwares, como lo son las predicciones de demanda, resultando una metodología ideal.

## 6. MEDIDAS DE DESEMPEÑO

### 6.1. Quiebres promedio de stock semanales

Cada semana se recopilará la cantidad de unidades disponibles de cada producto, y se le comparará con la semana anterior para contabilizar el número de artículos que pasaron de contar con unidades a no tener ninguna, y así obtener el número de quiebres de stock dentro de este período de tiempo. Con los resultados obtenidos semana a semana se obtendrá el número de quiebres promedio.

$$\text{Quiebres de stock promedio } (\bar{X}) = \frac{\sum_{t=1}^N X_t}{N}$$

$N$  = Semanas totales transcurridas

$X_t$  = Quiebres semana  $t$

$t$  = Tiempo en semanas

### 6.2. Porcentaje de respuesta de proveedores

Semanalmente se medirá la cantidad de proveedores que respondieron al contacto realizado referente al inventario de sus productos. El desempeño del objetivo será medido a través del porcentaje de respuesta.

$$\text{Porcentaje de respuesta} = \frac{\text{Cantidad de proveedores que respondieron}}{\text{Total de proveedores contactados}} \times 100$$

### 6.3 MAPE (Error porcentual absoluto medio)

Cada dos semanas se evaluarán los resultados de los pronósticos de demanda realizados, a través de indicadores de error de pronósticos, utilizando: MAPE, MSE y MAD. Sin embargo, la medida de desempeño será el índice MAPE (Error porcentual absoluto medio), ya que, al presentar resultados porcentuales, la interpretación de si el pronóstico está siendo exitoso o no, resulta más simple de observar.

$$MAPE = 100 \cdot \frac{\sum_{t=1}^n (e_t / D_t)}{n}$$

$e_t = F_t - D_t$  = Error de pronóstico

$F_t$  = Valor pronosticado

$D_t$  = Valor real

## 7. DESARROLLO

Para comenzar a realizar el proyecto, según lo determina la metodología Six Sigma DMAIC, se debe tener conocimiento y claridad acerca del contexto bajo el que se pretende trabajar, se debe precisar el problema que se quiere abordar, y los objetivos que se pretenden cumplir. Por ello, se trabajó en la identificación del problema que aqueja a la empresa, se identificaron las brechas que levanta dicho problema a través de investigación de venta, de recopilación de inventarios y se investigaron las causales de este.

Con el contexto claro se realizó el análisis inicial para la implementación, este proceso implicó la recolección de información proveniente de diversas fuentes, incluyendo bases de datos internas, registros de transacciones de venta y reportes de inventario, además, se contactó a distintas personas del Marketplace relacionadas con esta información.

Luego, los datos se sometieron a un análisis que incluyó la selección y filtración de información relevante para los objetivos del proyecto. Se descartaron datos redundantes e irrelevantes, asegurando que la información utilizada fuera precisa y significativa, enfocándose en aspectos clave de la gestión de inventarios. Después se determinó utilizar el “consolidado de órdenes Marketplace” (Anexo 9) para tener información de cada venta de la categoría “Decoración y Hogar” realizada, distribuida en el tiempo, dentro del consolidado se puede ver la fecha de la venta, el producto y el proveedor que lo vendió, además, se decidió utilizar la base de datos de “estado de publicación Marketplace” (Anexo 10) ya que entrega información individual de cada producto proporcionando códigos de identificación, estados de publicación, y stock disponible.

Con los datos identificados se continuó con el estudio de modelos disponibles para poner en marcha la estimación de ventas, en esta etapa se utilizó la metodología “Extreme programming”, con esta, se planificó la manera en la que se encontraría el modelo y en la que se abordaría el objetivo número 3, se determinó un tiempo de dos semanas para probar cinco modelos distintos y determinar el más adecuado, estos modelos son: El promedio móvil simple, y ponderado, los modelos de suavización exponencial simple, doble y triple. Se decidió que se desarrollarían los cinco modelos de predicción a través de Excel utilizando solver y fórmulas, y con una muestra de 20 productos de la categoría se probarían los cinco modelos, luego de elaborado lo planificado y diseñado se obtuvo que el modelo con mejor desempeño fue el modelo de suavización exponencial simple. Este modelo consiste en prever valores futuros con una serie temporal, funciona asignando más peso e importancia a las observaciones más recientes y menos peso a las antiguas. Este utiliza  $\alpha$  que es el factor de suavizado que va entre 0 y 1, y controla la ponderación de la observación más reciente. (Anexo 11)



Al mismo tiempo, y a partir de experiencias anteriores en solicitudes de reposición, se trabajó en determinar la periodicidad con que se haría la revisión de inventarios y en entender la regularidad de las respuestas recibidas por los proveedores ante solicitudes de reposición de inventario, con la intención de definir tanto la frecuencia de las solicitudes como los canales a utilizar, para esto se utilizó la metodología “Coso III”, en base a esta, se definió que el pasante está encargado de compilar la información necesaria y de enviarla a los proveedores y en caso de no haber respuesta por un tiempo prolongado se comunicaría con el proveedor el Bussines developer o el Key account manager. También se plantearon posibles problemas que podrían surgir en el proceso y se idearon las eventuales mitigaciones para los problemas planteados. Luego de pruebas y recopilación de resultados, semana a semana se trabajó en mejoras que permitan mejorar el porcentaje de respuesta y de reposición. Finalmente se decidió que cada lunes se debe realizar la revisión de inventario y se le debe enviar la solicitud de reposición al proveedor vía mail al contacto logístico, y que si los proveedores no dan respuesta en 3 días se les realiza un llamado telefónico para confirmar la recepción de la información.

Ya con los datos a utilizar escogidos, con el modelo de pronósticos seleccionado, con los tiempos de revisión y los canales de comunicación claros se dio comienzo a la implementación. Lo primero que se realizó fue la descarga y procesamiento de datos, se accedió a las fuentes de información del Marketplace a través del software Power BI, y se exportaron las bases de datos de “consolidado de órdenes Marketplace” y “estado de publicación Marketplace”. Posteriormente, se llevó a cabo una limpieza de los datos, abarcando procesos de moldeo y ordenamiento, no solo manipulando y limpiando, sino también modificando la estructuración de los datos de manera que se ajusten a los requisitos de los modelos de predicción. Se adaptó la información extraída del “consolidado de órdenes Marketplace”, eliminando las ventas de los días que no proporcionaban información representativa, como los son los días del evento Cyber de mayo de 2023, días en que la venta se incrementa significativamente entregando datos que no reflejan el comportamiento normal del mercado, posteriormente, se aplicaron herramientas de Excel, específicamente tablas dinámicas, las cuales permitieron agrupar las ventas de cada producto por semana en una línea de tiempo (Anexo 12), esta agrupación ha demostrado ser fundamental, ya que proporciona una visión más estructurada de las tendencias de venta, además, no solo facilita la interpretación de las fluctuaciones en la demanda, también se adecua a la naturaleza de los modelos de predicción. Con los datos adaptados para ser trabajados, se ordenaron los productos de mayor a menor según la venta que estos tengan durante las últimas cuatro semanas, para tener como prioridad los

productos más importantes al momento de la revisión, luego se recurrió al consolidado “estado de publicación Marketplace” para realizar un cruce entre las dos bases de datos y obtener el stock de cada uno de los productos (Anexo 13), con esta visualización, se seleccionaron que productos serían sometidos al modelo de predicción, estos fueron los productos que, estuvieran dentro de los 100 primeros en ventas, y dentro de estos, los que cuenten con un inventario menor al número de unidades vendidas durante las dos últimas semanas, priorizando así la gestión en aquellos artículos que presentan una mayor probabilidad de quebrar en el corto plazo. Luego de seleccionar un producto se revisó que el proveedor no cuente con más productos en las mismas condiciones, y si hay, se incluyen. Para ingresar los productos al modelo se copió el historial de venta de este y se traspasó a la hoja de cálculo de Excel con el modelo de pronóstico. (Anexo 14) Una vez con el pronóstico calculado, se registra y se envía al proveedor, acompañado de un consolidado con el resto de artículos que corren riesgo de quebrar, pero a mediano plazo, con la información de las ventas y su stock (Anexo 15). Una vez realizado el proceso con los 100 productos más vendidos, durante la semana se fue dejando registro de cada respuesta de los proveedores para luego realizar los análisis de los resultados, este análisis consistió en que al inicio de la semana siguiente se descargó la planilla de “estado de publicación Marketplace” para registrar el porcentaje de productos sin stock respecto a la cantidad total de productos, también se registró la cantidad de quiebres de stock que hubo durante la semana, calculando la cantidad de productos con cero unidades en inventario que la semana anterior si tenían, también se revisó la cantidad de proveedores que respondieron a la solicitud de reposición de inventario, y se complementó con la cantidad de productos que si tuvieron una reposición de unidades, y por último se descarga el “consolidado de órdenes Marketplace” para obtener la venta de la última semana y así ingresarla en el nuevo periodo del modelo de pronóstico, para poder calcular las medidas de error, MAPE, MSE y MAD. Semana a semana se fue repitiendo el proceso y recopilando la información necesaria no solo para monitorear el desempeño del modelo de predicción de demanda y la gestión de inventario en cada, sino también identificar posibles áreas de mejora y ajustes necesarios en el proceso. Posterior a la implementación, se llevó a cabo una capacitación para asegurar la continuidad de las operaciones. Con este propósito, se designaron para recibir una formación sobre el proceso al Business developer y a un pasante del equipo, se les instruyó en la recopilación de información y la aplicación del modelo de pronóstico. Este enfoque estratégico garantizó la transferencia de conocimientos, y consolidó la autonomía en la ejecución de las tareas, se establecieron tres sesiones de capacitación para mantener al equipo actualizado con las prácticas que el proyecto requiere.

## 8. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para realizar una evaluación económica se debe utilizar una herramienta financiera que sea capaz de determinar si un proyecto es viable económicamente o no, en este caso particular se utiliza el VAN y el TIR a 2 meses desde el comienzo de la implementación de la solución (Anexo 16):

- VAN: 499.528 CLP
- TIR: 88%

Estas herramientas requieren de datos financieros del proyecto, estos son:

Costos de implementación (mensuales):

- HH (Horas humanas) = 24000 CLP
- Nube externa de almacenamiento = 18000 CLP
- Banco de contactos (SalesForce) = 120000 CLP
- Microsoft 365 E5 Compliance = 12000 CLP

- Ingresos esperados (mensuales):

- Recuperación de la venta perdida

- Tasa de descuento = 0,8%

El proyecto presenta una perspectiva positiva desde el punto de vista de la inversión. Una TIR del 88% en un período de dos meses sugiere un rendimiento sólido, indicando que los flujos de efectivo esperados superan significativamente el costo de la inversión. Además, un VAN de 499.528 CLP refuerza esta evaluación positiva, indicando que, después de descontar los flujos de efectivo futuros a una tasa de interés adecuada, se espera que el proyecto genere un valor neto positivo. Estos resultados sugieren que el proyecto tiene el potencial de ser rentable y, por lo tanto, puede ser considerado como una inversión financiera atractiva en el corto plazo.

## 9. RESULTADOS

### 9.1 Quiebres de stock

El primer objetivo específico de tener en promedio, menos de 200 quiebres de stock semanales se ha alcanzado de manera satisfactoria. Como se puede observar (Gráfico 4) que durante un período de ocho semanas desde la implementación de la solución, se registró un promedio de 198 quiebres de stock por semana. Es importante destacar que la primera semana no se consideró en este promedio debido a la realización del evento "Cyber", que como se comentó en el contexto genera un despegue en las ventas y provoca cifras no representativas de la normalidad operativa. A pesar de este evento puntual, las siguientes semanas reflejaron consistentemente un cumplimiento exitoso del objetivo. (Anexo 17)

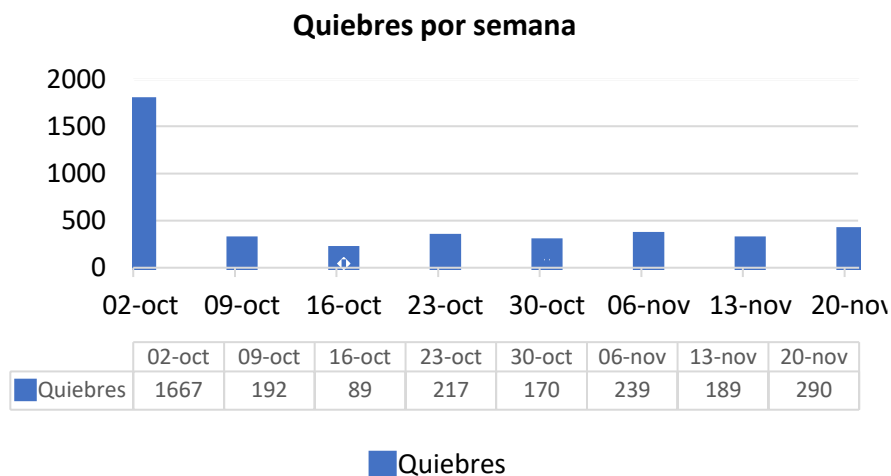


Gráfico 4: Quiebres de stock por semana desde 2 de octubre hasta el 20 de noviembre

Además, apoyados en el gráfico 5, se puede observar que por primera vez desde que se comenzó a registrar este indicador, se alcanzó una cifra inferior a los 100 quiebres, logrando una cantidad de 89 quiebres de stock en una semana, adicionalmente, en tres semanas distintas se logró mantener los quiebres por debajo de 200 unidades, una situación rara que solo se había presentado en tres ocasiones a lo largo de las 29 semanas de registro. Finalmente, a pesar de que no se consideró la primera semana de octubre en el promedio para medir el cumplimiento del objetivo, si se obtuvo un resultado positivo, ya que se registró una cantidad de 1667 quiebres a diferencia de los 3547 del Cyber anterior que tuvo fecha en la semana del 29 de mayo del 2023. (Anexo 18)

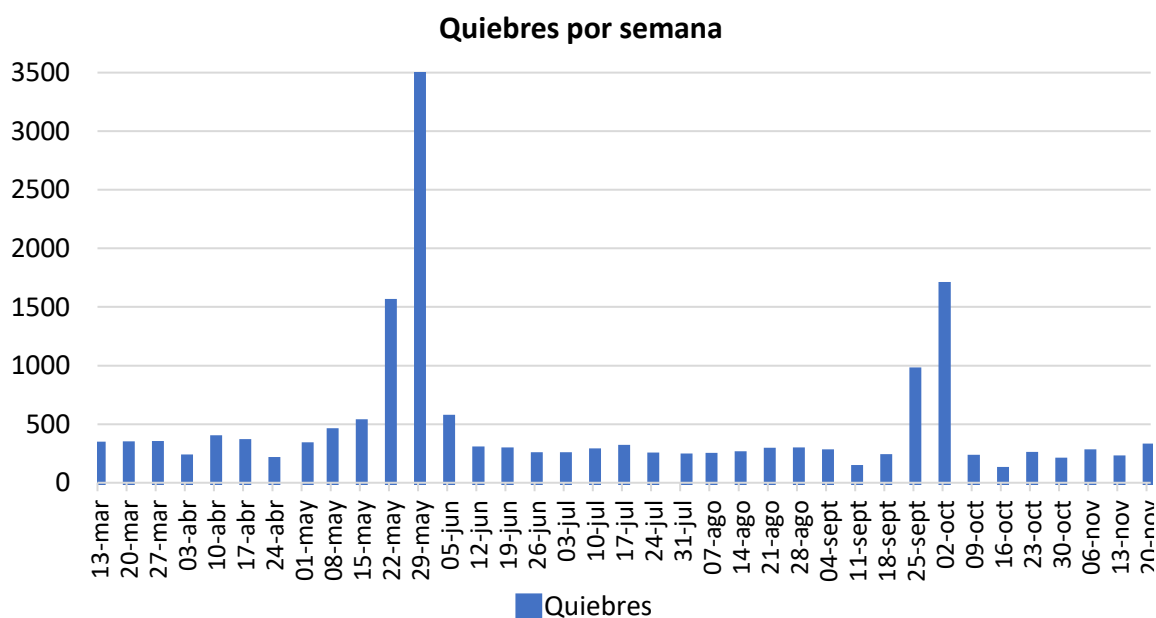


Gráfico 5: Quiebres de stock por semana desde el 12 de marzo hasta el 20 de noviembre

9.2 Porcentaje de respuesta de proveedores

Con respecto al segundo objetivo específico enfocado en incrementar el porcentaje de respuesta de los proveedores a las solicitudes de reposición de inventario a un 60% en un plazo de seis semanas desde la implementación de la solución, se puede apreciar en el gráfico 6, que se cumplió de manera exitosa. Al llegar a la sexta semana, se registró un porcentaje de respuesta del 78%, superando significativamente la meta establecida. Además, en el período total desde la implementación, se ha mantenido un promedio del 62% de respuestas de los proveedores, consolidando así un rendimiento favorable en relación con el objetivo propuesto. (Anexo 19)

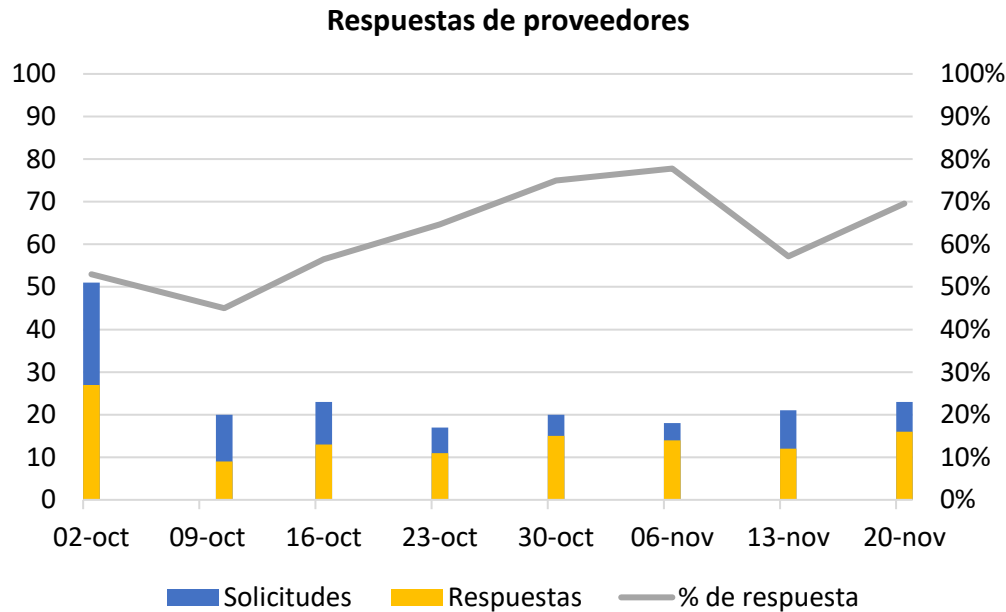
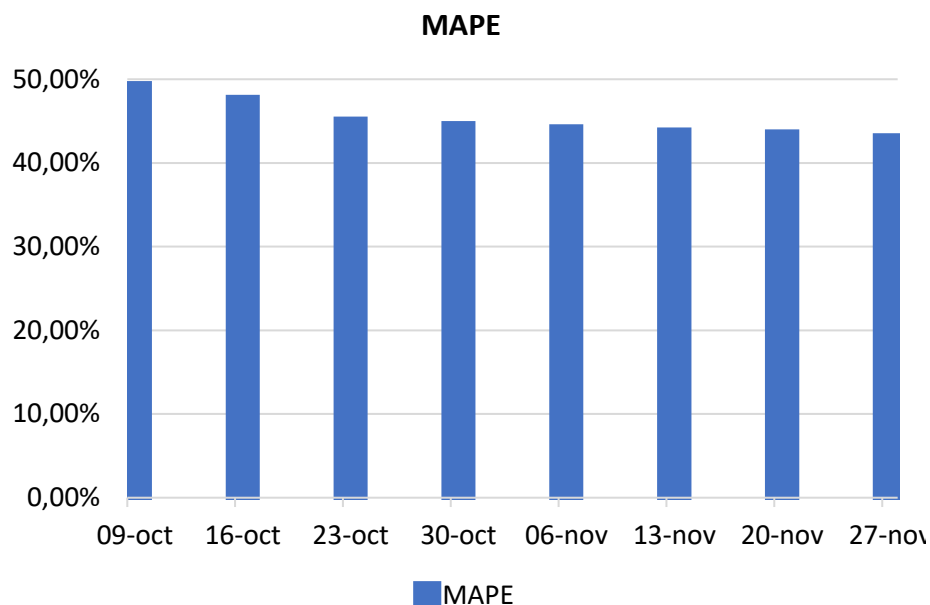


Gráfico 6: Porcentaje de respuesta de los proveedores

Además, hay que mencionar que la implementación contó con repercusiones por parte de los proveedores, algunos proveedores expresaron agradecimiento por los informes de reposición, lo que sugiere que la información proporcionada fue bien recibida, mientras que otros proveedores solicitaron que no se les enviara informes, indicando una preferencia por gestionar la reposición de manera independiente, ya que semana a semana revisaban y reponían su inventario.

9.3 MAPE (Error porcentual absoluto medio)

En relación con el tercer objetivo específico, que busca alcanzar un Error Absoluto Porcentual Medio (MAPE) inferior al 30% en un plazo de 7 semanas desde la implementación, se presenta un escenario de desafío, ya que se registró un MAPE del 42% en la octava, (Gráfico 7) no alcanzando con esto el objetivo establecido, es crucial destacar que este indicador experimentó una disminución constante a lo largo de las semanas. (Anexo 20)



*Gráfico 7: MAPE obtenido desde el 9 de octubre hasta el 27 de noviembre*

#### **9.4 Objetivo general (SMART)**

El objetivo general que buscaba limitar el porcentaje de productos sin stock a un 20% en un plazo de 8 semanas desde la implementación de la solución, no se logró cumplir ya que se obtuvo un 21%. Aunque no se alcanzó la meta establecida, se revelan avances significativos. Al analizar el porcentaje de productos sin stock, se observa que, en la sexta semana, se logró un nivel del 21%, manteniéndose constante hasta la octava semana (Gráfico 8). Aunque no se alcanzó el objetivo del 20%, la solución logró mantener un nivel controlado de productos sin stock, evidenciando una mejora significativa en la gestión de inventario en la categoría de “Decoración y hogar”. (Anexo 21)

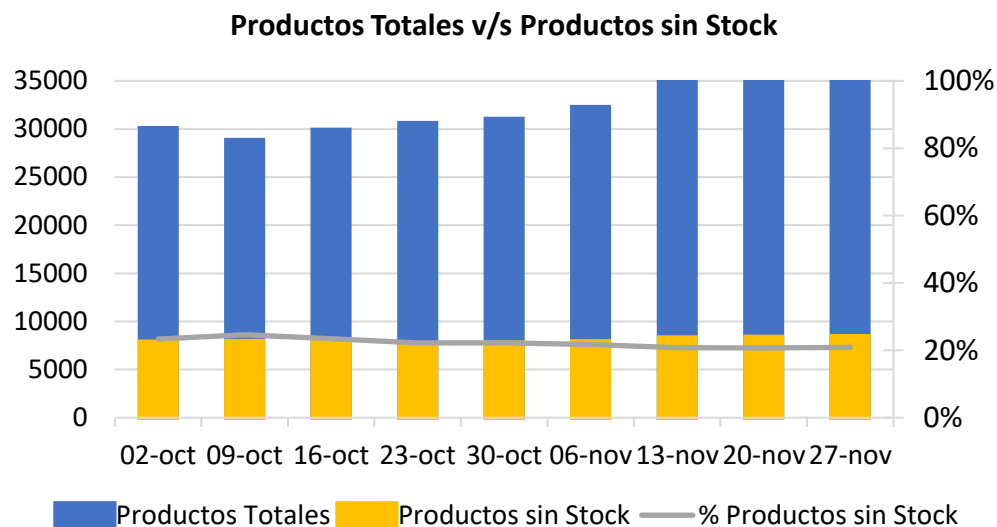


Gráfico 8: Cantidad total de productos disponibles y cantidad de productos sin stock desde el 2 de octubre hasta el 27 de noviembre

También si se observa el Gráfico 9 con los porcentajes de productos sin stock, desde el 13 de marzo del 2023, se ve reflejado que en la semana del 2 de octubre, en la cual se llevó a cabo del segundo Cyber del año, se llegó a un 25% de productos sin unidades en su inventario, cifra considerablemente más baja que la obtenida para el Cyber de la semana del 29 de mayo. (Anexo 22)

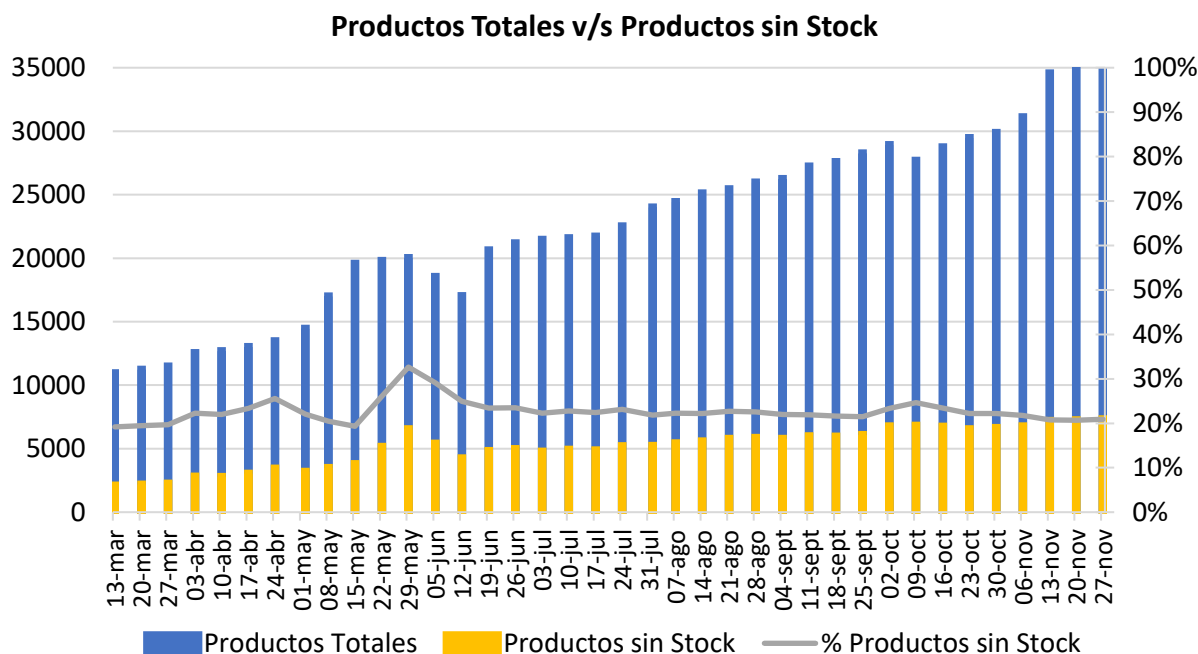


Gráfico 9: Cantidad total de productos disponibles y cantidad de productos sin stock desde el 13 de marzo hasta el 27 de noviembre

## 10. CONCLUSIONES

Si se analiza la gestión de inventario una vez implementada la solución, desde el lado de cantidad de quiebres y porcentaje de productos sin stock, se evidencia que solo un objetivo de los indicadores mencionados se cumplió, sin embargo, del rendimiento de la solución se pueden desprender logros significativos y positivos. El que por primera vez desde que se miden los quiebres de stock haya habido una semana con menos de 100 quiebres, además de ser un hito dentro del indicador, puede presentar un nuevo estándar operativo y de funcionamiento de cara al futuro cercano de la empresa. También, haber mantenido un promedio de 198 quiebres de stock por semana durante 7 semanas por primera vez desde el 13 de marzo, junto con el registro de tres semanas con quiebres por debajo de 200 productos, un escenario poco común en las 29 semanas de registro, y sumado a eso, que desde la semana del 9 de octubre hasta el 27 de noviembre se registre una continua disminución del porcentaje de productos sin stock, y que desde la semana del 23 de octubre se mantenga el porcentaje menor a un 22% sugiere que la solución implementada tiene un rendimiento que no solo es positivo, sino que también, es estable en el tiempo, y sostenible con el pasar de las semanas. Además de que se puede interpretar, con los resultados recientes, que en un futuro próximo se podría llegar al porcentaje de 20% de productos sin stock y cumplir con el objetivo propuesto fuera de tiempo.

En relación con lo anterior, también surgen oportunidades de mejora, la estabilidad comentada y los hitos conseguidos desde la implementación de la solución deben ofrecer la oportunidad de mejorar cada uno de los indicadores, estudiando y comprendiendo los factores que contribuyen a las mejoras vistas, por lo que se deben hacer preguntas como: ¿Son ciertos ajustes específicos en la estrategia de inventario los responsables de este rendimiento estable? O ¿Los resultados se deben a una mayor precisión en los pronósticos o a una coordinación más efectiva con los proveedores? Explorar estos aspectos pueden revelar prácticas eficientes y proporcionar información valiosa para la mejora continua de la gestión de inventario.

El evento de Cyber es algo que tampoco se puede dejar de lado, y los resultados obtenidos en relación a este acontecimiento dan indicios de mejora, al revisar la cantidad de quiebres de stock en la semana del primer Cyber del 2023 y luego la cantidad registrada en la semana del segundo Cyber, cuando la solución se encontraba implementada, se revelan avances significativos, la reducción de quiebres de 3547 a 1667, representa una mejora sustancial en la disponibilidad de productos durante eventos de alta demanda, y lo mismo se observa si se comparan los porcentajes de productos sin stock en la semana del primer evento y en la del segundo, pasando de tener en el



primero un 35% de los productos sin unidades disponibles a contar con solo un 25% de productos. Esto refleja que la solución responde bien a eventos en los que las ventas aumentan cuando se toman las medidas provisorias necesarias, como sucedió para el segundo Cyber, ya que, si se observa en el gráfico 6, la cantidad de proveedores a los que se les envió solicitud de reposición con los debidos productos en riesgo de quiebre, son más del doble de los contactados en una semana normal, respondiendo al aumento de la venta esperada.

Para perpetuar los resultados en este tipo de eventos, se debe profundizar en los detalles específicos de cómo la solución abordó las demandas del Cyber, identificar posibles brechas y ajustar estrategias. Además, este cambio positivo brinda una oportunidad para evaluar la efectividad de la solución en situaciones de alta demanda y, a su vez, explorar formas de replicar estos resultados en futuros eventos similares.

Referente a la gestión de inventario y la comunicación con los proveedores, se obtuvieron resultados que dejan conclusiones alentadoras, el cumplimiento exitoso del segundo objetivo, que buscaba incrementar el porcentaje de respuesta de los proveedores a un 60%, concluye un avance significativo en la relación y colaboración con los proveedores, además, la tasa de respuesta del 78% en la sexta semana indica no solo el logro de la meta establecida, sino también, una superación sustancial de las expectativas. Este alto nivel de respuesta contribuye a fortalecer la comunicación y la eficiencia en la reposición de inventario.

Si bien las conclusiones son en sí positivas, las oportunidades de mejora no quedan al margen. Se deben explorar vías para consolidar y aumentar aún más esta tasa de respuesta, identificando razones para mejorar la colaboración y hacerla más útil para el proveedor. Se debe evaluar llevar a cabo encuestas o reuniones con los proveedores para entender mejor sus necesidades, permitiendo identificar así si el proveedor necesita de la información que se le proporciona, o no, si es que la necesita, cada cuánto tiempo, etc.

Es con respecto al modelo de pronóstico donde se pueden desprender la mayor cantidad de conclusiones, partiendo por la razón de por qué el modelo alisado exponencial simple tuvo mejor desempeño en la prueba de distintos modelos durante la implementación de la solución, este resultado se desprende de los datos históricos con los que se cuenta para la utilización de los modelos, y del comportamiento de las ventas de los productos evaluados, debido a lo reciente que es el Marketplace no se cuenta con registros de venta más antiguos que los de enero del 2023, sumado a que los productos cuentan con distintas fechas de ingreso por lo que la mayoría de los productos cuenta con un historial de venta menor a un año, todo esto provoca diversas cosas, una

de ellas es que la venta esté constantemente sufriendo aleatoriedades por la entrada de nuevos productos y por la rotación de clientes, implica también que las unidades vendidas vayan en ascenso de la mano del Marketplace, pero a su vez, los productos no cuentan con estacionalidades ni ciclos en sus ventas, por lo que modelos como el alisado exponencial doble y triple no permiten un pronóstico muy preciso como si lo pueden hacer otros, el alisado exponencial simple se caracteriza por su utilidad en contextos donde se observa una tendencia en los datos, pero esta tendencia no es muy pronunciada y está sujeta a cierta variabilidad estocástica. Esto lo diferencia de modelos como promedio móvil simple y promedio móvil ponderado. Cuando los datos muestran una tendencia lineal suave, el alisado exponencial simple es eficaz en capturar esa tendencia sin introducir una complejidad innecesaria, además, si hay una variabilidad considerable en los datos debido a factores aleatorios, el modelo suaviza estos picos y valles, centrándose más en la tendencia general.

Ahora, si se pone foco en la medida de error que se utilizó para medir el desempeño del tercer objetivo, se puede decir que, aunque no se cumplió el objetivo establecido, es alentador observar una disminución constante del MAPE a lo largo de las semanas, indicando una mejora progresiva en la precisión de las predicciones. Además, considerando que un MAPE inferior al 10% se clasifica como "muy bueno", entre el 10% y el 20% como "bueno" y entre el 20% y el 50% como "aceptable", se puede concluir que, aunque el resultado actual puede no alcanzó el exigente umbral deseado, se destaca que el modelo se encuentra en la categoría de "aceptable" (Anexo 23). Lo que sugiere que el rendimiento del modelo se encuentra dentro de límites razonables. Otro punto importante que se debe abordar es entender el por qué el MAPE obtenido no el esperado, una razón importante de esto es la cantidad de ventas con las que se trabaja el modelo, el MAPE puede ser influenciado por el tamaño de las ventas promedio, especialmente en el contexto de ventas más bajas, esto provoca que pequeñas variaciones pueden llevar a porcentajes significativos. Esto puede hacer que el MAPE sea más sensible a pequeños cambios en la demanda cuando las ventas son bajas. Es importante mencionar lo anterior ya que las ventas semanales de un producto dentro de los 100 más vendidos son en promedio 4 unidades, por lo que errores bajos en la predicción resultan expresar un gran error en el indicador MAPE.

En el análisis general de la solución implementada, la compañía ha encontrado utilidad en la estrategia de informar a los proveedores sobre los productos dentro del top 100 en ventas, consolidando los que tienen riesgo de agotarse. Este enfoque ha demostrado ser efectivo y se mantendrá en uso continuo.

Sin embargo, respecto a la predicción de la demanda, existe una preferencia por esperar a que el proceso de cálculo de pronósticos sea más eficiente y ágil. La compañía sugiere la posibilidad de explorar otros softwares más especializados en este procesamiento de modelos, que no estén limitados a Excel. Se reconoce la importancia de simplificar y acelerar el proceso de pronóstico para hacerlo más accesible y práctico.

Además, existe la intención de extender el uso de esta solución a otras áreas de venta dentro del Marketplace. potencialmente mejorando la gestión de inventario en áreas adicionales del negocio.

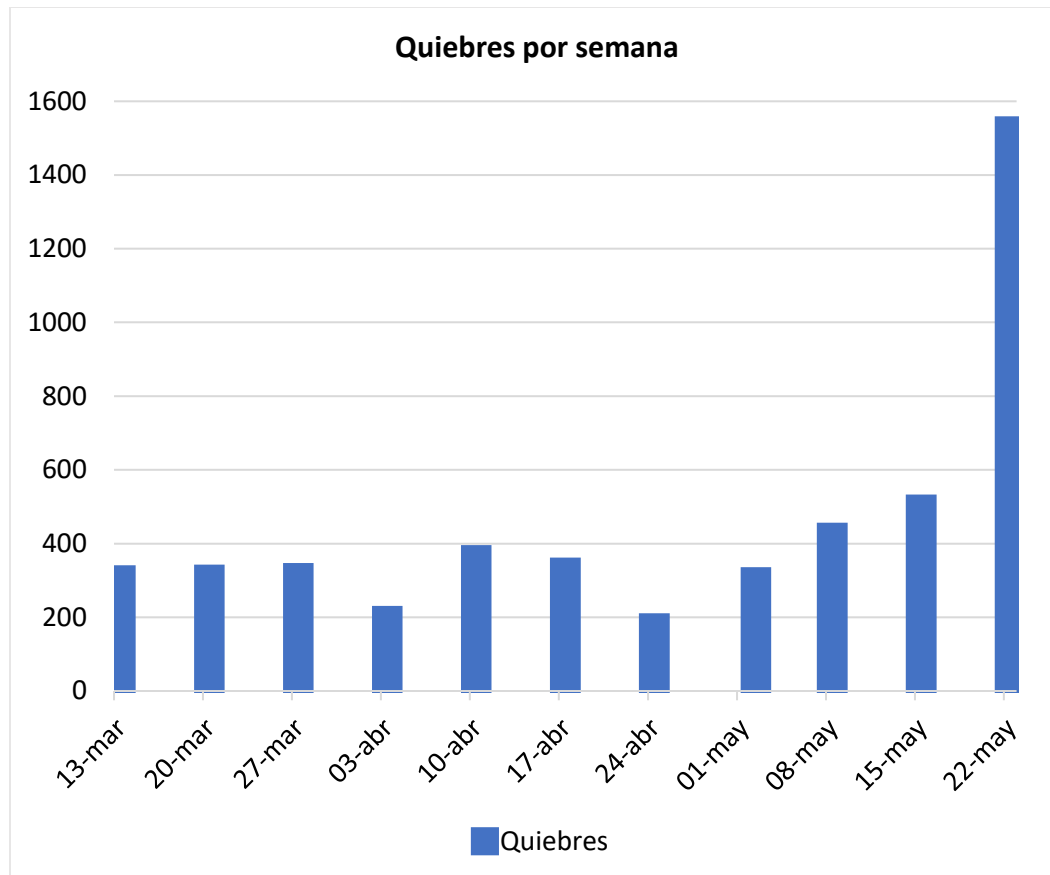
## 11. REFERENCIAS

- Antonio José Boada, R. M. (2011). Planificación de demanda en empresas con estilo venta por catálogo. *REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN - Vol. 8 No. 2*, 128.
- Ballou, R. H. (2004). *Logística. Administración de la cadena de suministro*. Pearson.
- COSO. (2013). *Control Interno - Marco Integrado*. Auditores Internos.
- Guzmán, A. (2008). *Desarrollo de un sistema de puntos de ventas para micromercados, utilizando la metodología extreme programming*. Escuela politécnica del ejército, Sangolquí. Obtenido de [https://www.academia.edu/36616611/GG\\_Carry\\_Me\\_Please\\_Izl](https://www.academia.edu/36616611/GG_Carry_Me_Please_Izl)
- Kucuk, U. (2004). Reducing the Out-of-Stock Costs in a Developing Retailing Sector. *Journal of International Consumer Marketing*, 77-78.
- Lewis, C. D. (1982). *Industrial and Business Forecasting Methods*.
- Miguez, M. (2016). *Introducción a la gestión de stocks*. Ideas Propias.
- Parra, F. (2020). *Gestión de stocks*. ESIC.
- Ramirez, I. (2022). Mejora del proceso de pronóstico de demanda en productos de consumo masivo en el mercado nacional de agrosuper, mediante un enfoque de rediseño de procesos y la aplicación de técnicas de deep learning. (*Memoria de titulación*). Universidad de Chile, Santiago.
- Sánchez, O. M. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma. *Estudios gerenciales, Vol. 28, Nro. 124*, pp. 23-43.
- Zapata, J. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Centro Editorial Esumer.

## 12. ANEXOS

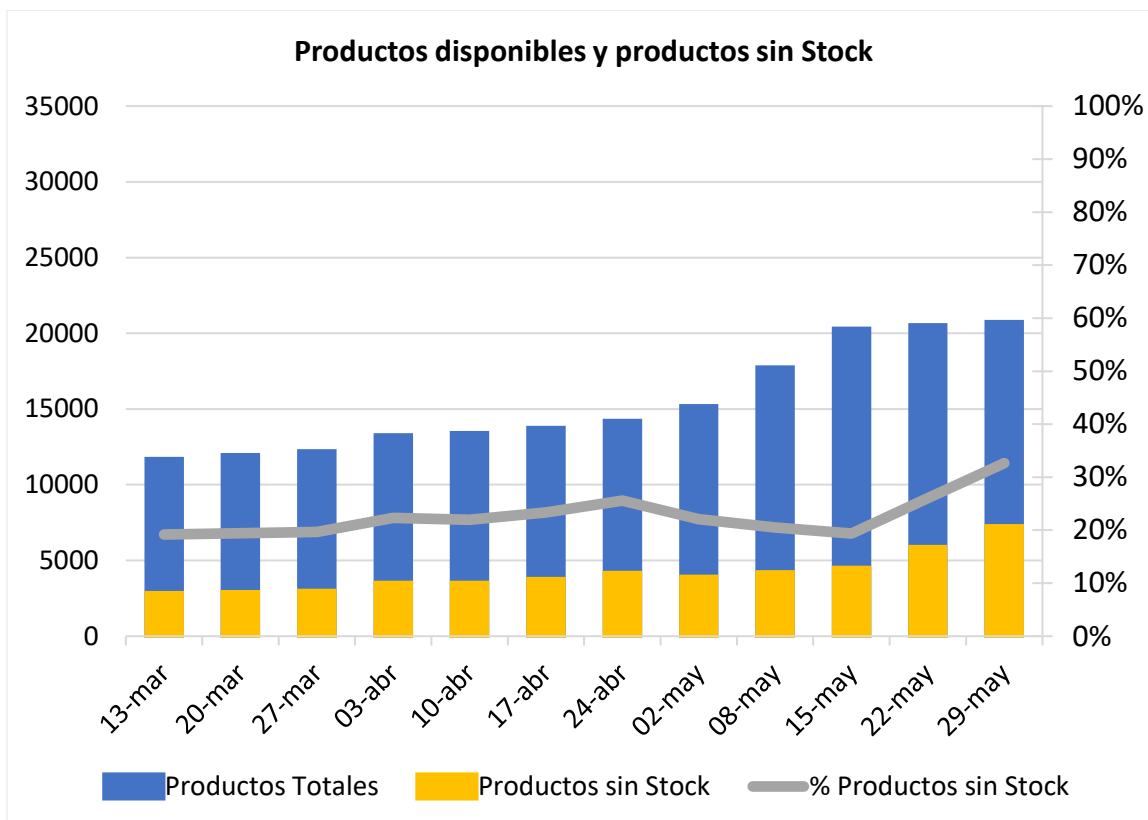
### Anexo 1: Gráfico 1

Este gráfico muestra la cantidad de quiebres de stock que se efectuaron entre la segunda quincena de marzo y la última quincena de mayo del año 2023



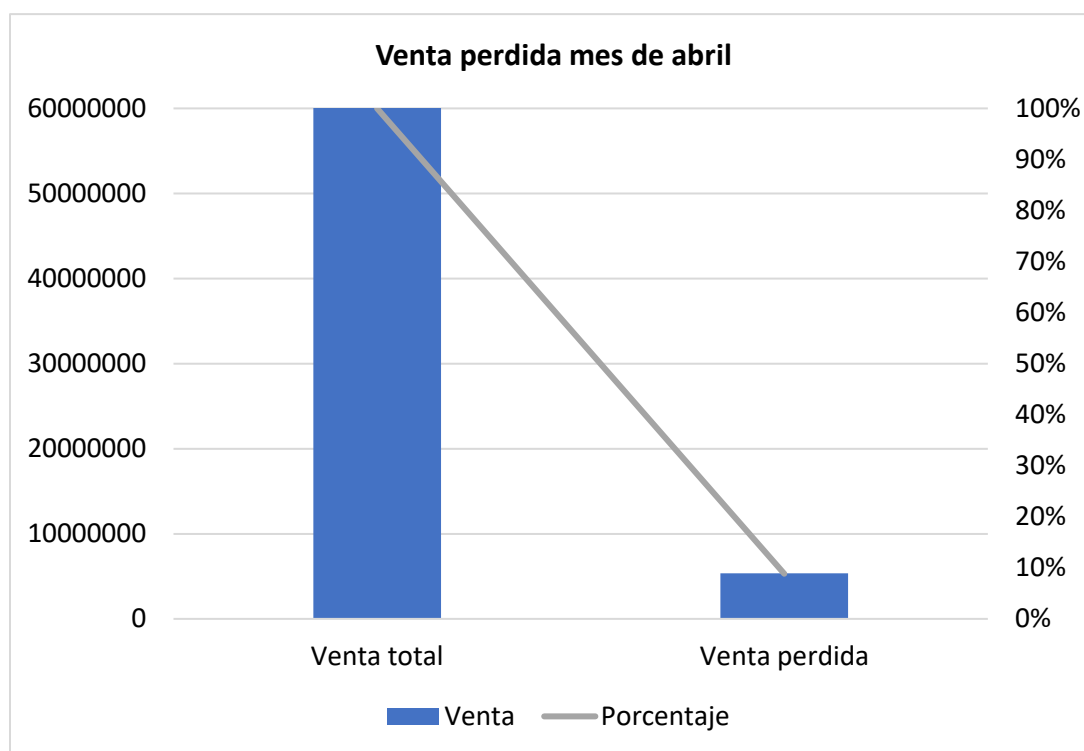
## Anexo 2: Gráfico 2

Este gráfico muestra la cantidad total de productos disponibles en la categoría “Decoración y Hogar” desde la segunda semana de marzo hasta la última de mayo, y a su vez la cantidad de productos sin unidades disponibles.



### Anexo 3: Gráfico 3

En este gráfico se puede observar la venta total de abril en la categoría “Decoración y Hogar” y a su lado una estimación simple de venta perdida con el uso del modelo de regresión lineal de mínimos cuadrados.



### Anexo 4: Metodología Six Sigma (DMAIC).

- Definir: Con el contexto claro, y con la información disponible, definir e identificar lo necesario para el desarrollo y continuidad del proyecto, como lo son los problemas y objetivos.
- Medir: Realizar una recopilación de toda la información útil y disponible para definir los parámetros a medir que ayuden tanto en la mejora del proyecto como también en la evaluación de este mismo.
- Analizar: Con los datos obtenidos, se debe realizar un análisis con perspectiva de presente y futuro, que muestre que se puede cambiar y cuáles son los factores influyentes en los datos.
- Implementar: Se deben plantear posibles soluciones y/o estrategias que permitan un avance en el proyecto y una mejora en las medidas de desempeño.
- Controlar: Se debe llevar un seguimiento constante de todo lo realizado, y los efectos de dichos avances, principalmente controlando los cambios que generen en las medidas de desempeño.

### **Anexo 5: Metodología COSO III.**

- Entorno de control: Hace referencia principalmente a la clara definición de responsabilidades de las personas a nivel interno y que estas estén alineadas con los objetivos.
- Evaluación de riesgos: Trata de un proceso continuo e iterativo que consiste en la búsqueda de posibles problemas que afecten directamente el cumplimiento de los objetivos y aspectos de control interno
- Actividades de control: Consiste en llevar a cabo actividades de control en las que se planteen líneas generales para la mitigación de riesgos.
- Información y comunicación: Instancias en las que se revise la información obtenida y se comunique a las personas pertinentes, sean internos o externos.
- Actividades de supervisión: Se realizan chequeos periódicos en los que se analiza y evalúa el avance de lo desarrollado, en comparación al objetivo propuesto.

### **Anexo 6: Metodología XP (Extreme Programming).**

- Planificación: Se genera el plan de tareas a realizar y el número de iteraciones necesarias, junto con los tiempos de cada una de ellas, se define además que tipo de información y/o datos se utilizará.
- Diseño: Se define el cómo del proceso, o sea, se establece de qué manera se llevarán a cabo las tareas, ya sean recursos, herramientas, etc. Siempre priorizando la menor complejidad posible, para llevar a cabo el trabajo de manera directa.
- Desarrollo: Es la parte en la que se elabora todo lo planificado y diseñado, ya sean los modelos, y/o análisis establecidos.
- Pruebas: Corresponde a la etapa en la que se prueba lo desarrollado, con el fin de evaluar el éxito, y rescatar todo tipo de cambio que sea necesario para la mejora del proyecto.

### **Anexo 7: Tabla 1 Matriz de decisión.**

- Reducción de quiebres de stock (Obj. 1): Va enfocado en el impacto que la solución genera en el cumplimiento de la reducción de los quiebres de stock
- Comunicación con proveedores (Obj. 2): Se centra en que tanto mejora la comunicación respecto a inventario con los proveedores.



- Precisión de pronósticos (Obj. 3): Se refiere a cuanto beneficia la solución en un perfeccionamiento de los pronósticos de demanda, principalmente disminuyendo los indicadores de error.
- Escalabilidad: Mide la capacidad que tiene la solución para incrementar su tamaño y complejidad, ya sea expandiéndose a otras áreas o abarcando más problemas, todo sin perder su eficiencia ni tampoco su rendimiento.
- Adaptabilidad: Determina con que facilidad y/o capacidad la solución es capaz de moldearse ante cambios imprevistos, como por ejemplo inesperados y bruscos cambios de demanda.
- Tiempo demandante: Valora y evalúa cuanto tiempo necesita la solución tanto para su desarrollo e implementación como para sus posibles variaciones.

Criterio		Solución 1		Solución 2		Solución 3	
	Relevancia	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación	Calificación	Ponderación
Reducción de quiebres de stock	20%	5,5	1,1	5,5	1,1	6,0	1,2
Comunicación con proveedores	20%	6,5	1,3	5,5	1,1	5,5	1,1
Precisión de pronósticos	25%	5,5	1,4	5,5	1,4	6,5	1,6
Escalabilidad	10%	5,5	0,6	6,0	0,6	6,0	0,6
Adaptabilidad	15%	6,0	0,9	6,5	1,0	5,5	0,8
Tiempo demandante	10%	6,0	0,6	6,0	0,6	6,0	0,6
Calificación Final			5,8		5,8		6,0

**Anexo 8: Tabla 2 Matriz de riesgo.**

Matriz de riesgo Para clarificar si una solución es factible, se debe conocer la capacidad de respuesta de esta, frente a problemas que afecten a su correcto desarrollo y a su ejecución, es por ello que se estudiaron los eventos más relevantes a los que posiblemente se puede enfrentar la solución a implementar, y en base a estos eventos se elaboró una matriz de riesgo en la que se asigna un riesgo determinado dependiendo de la probabilidad de ocurrencia y del impacto que generaría tal evento.

Evento	Proceso	Causa	Probabilidad	Impacto	Riesgo
1	Recopilación de información.	Fallas en la base de datos	MUY BAJA 1	ALTO 4	MEDIO 4
2	Recopilación de información	Error en el ingreso de información a las bases de datos	MEDIA 3	MEDIO 3	MEDIO 9
3	Comunicación con proveedores	Fallas en la comunicación con los proveedores	MEDIA 3	ALTO 4	ALTO 12
4	Carga de inventario en sitio web de ventas	Problemas con la cuenta del proveedor en el sitio de carga	BAJA 2	ALTO 4	MEDIO 4

Anexo 9: “Consolidado órdenes”.

En estas imágenes se observa la vista del PowerBI de donde se obtiene el consolidado que contiene las ventas a través del tiempo en el Marketplace.



Venta Pagada Comercial - MKP

Reporte diario principales KPI Marketplace

Fechas a vizualizar

01/10/202325/11/2023

Filtros Comerciales

Segmento

Todas

Ironbank Cat.

Decoración de ...

Depto. Comercial

Todas

Categoría

Todas

Marca

Todas

Seller

Todas

ITEM

Todas

 Consolidado órdenes

OrderSG	Orden	Fecha pago Semana	Offer ID	SKU	Nombre producto	Product ID	Segmento
51100554178	51019192921	25/11/2023	47 70E957E234434715B4BA31FAF79C87D1	7858816099625	Balanza Pesa Portatil Gancho Viaje Maleta Frutas 50kg	3XE81QZ9ECA0	Hardlines
51100554002	51019192757	25/11/2023	47 5A057270023439D680C185966CE2E1F8	CI37-10000	Set de cubiertos Toronto 20 piezas	5T9V3C6R9FQF	Hardlines
51100553877	51019192623	25/11/2023	47 8421D6C27A5A4938911ED776AF64CCC8	1123952	ILKO BATERIA DE COCINA 7 PZS ANTIAD VULCANO	1PTLXVGV45SK	Hardlines
51100553847	51019192592	25/11/2023	47 47F5DEB6ED0242E3B421B2485B6505BD	SN10BEIGE	Basurero 30 Litros Beige	16QGEDLV7MD0	Hardlines
51100553286	51019192026	25/11/2023	47 3BEAD38FCB0E4431A50E6E5CFB84EEF3	1123975	ILKO BATERIA DE COCINA 7 PZS ANTIAD MAJESTIC	13319N4RAGLW	Hardlines
51100553207	51019191943	25/11/2023	47 F9D714F9C8DB42B1B649791B95881A31	1610350	Basurero 5 L Acero Gris	3M4FQQ02QUMQ	Hardlines
51100553205	51019191943	25/11/2023	47 7D61CACE02134D4398BE7AB50D411DC0	Disparo0019	Basurero Papelera Portátil Ergonómica	20TC8YCVAIPA	Hardlines
51100553205	51019191943	25/11/2023	47 93F8C9EAB3323B3B8D074EA689D04010	Eshopangie0724	Bandeja De Bambu Organizadora De Cubiertos 5 Compartimento	6PBQWLXZ8D7L	Hardlines
51100553203	51019191943	25/11/2023	47 E255AC2942B34B1CBA48E6F990B7F9AC	PAPANT001	Papel Freidora Aire Desechable Antiadherente 100 unidades	34XLK7LWDPX	Hardlines
51100552937	51019191679	25/11/2023	47 42848FD51ACC456685A0A34E768C69A7	1123893	Bateria De Cocina 12 Pzs Acero Inoxidable Prime	2MXAZXCZZ5H5	Hardlines
51100552900	51019191642	25/11/2023	47 528E838FF5843DC1B9427841602C9688	2728	Set 2 Mesas Laterales Centro Nordicas Elegante Minimalistas B	6EWUG637BOY1	Hardlines

## Anexo 10: “Estado de publicación”.

En esta imagen se puede ver la vista de PowerBI de donde se obtiene la información individual de cada uno de los productos creados en el Marketplace.

Última Fecha Actualización

27/11/2023

Estado Publicación Marketplace

Fecha Último Producto Creado

27-11-2023

Importante

- Para modificar la tabla, se deben seleccionar los campos de interés para mostrar la data.
- Para seleccionar múltiples campos se debe mantener presionada la tecla "ctrl" mientras hacemos click en el campo.
- Esta sección también se encuentra en formato BETA, más adelante se integrarán filtros más cómodos de usar para el resultado final.
- Para que un producto sea **publicado** debe: estar **publicado en Seller Center**, tener **PDP creada**, tener **stock cargado** y **estar categorizado** (árbol sitio).

Filtros

Stock

Todas

Publicado Pandora

Todas

Estado Seller Center

Todas

Stock de Seguridad

Todas

Marca

Todas

Category Name

Todas

Shelf Name

Todas

Ironbank Category

Decoración de Hogar, Cocina y Otros

Seller Name

Todas

Partner Id

Todas

Item ID

Todas

Product ID

Todas

Offer Publicado

Todas

Offer Descategorizado

Todas

Despublicado por

Todas

Razón Despublicación

Todas

Campos a seleccionar

Selección múltiple

partner_id	seller_name	product_sku	productName	ironbank_category	offerId
10001287418	Hubcobsulting Spa	WAYU021	Cuchillo Hacha Hammer Cleveland	Decoración de Hogar, Cocina y Otros	09395409BF563C888FF7
10001287418	Hubcobsulting Spa	22141997719	Hacha Wayu	Decoración de Hogar, Cocina y Otros	3E9949C0C8B430548C6G
10001287418	Hubcobsulting Spa	6902221348883	Cortador de Pizza	Decoración de Hogar, Cocina y Otros	99E4573FBD8D30D3AA0
10001287418	Hubcobsulting Spa	6902221313904	Iniciador Carbón	Decoración de Hogar, Cocina y Otros	AE97247B020C3DE6882E
10001404124	Disparo SPA	XINGXING-HZSYGZJ	Exprimidor Extractor De Jugo Manual De Frutas Verduras	Decoración de Hogar, Cocina y Otros	28A013C977853981B9D8
10001523610	Metalúrgica Lino Henriquez S.A.	10520029	ROLLER SUNSCREEN BDIGE 200X165 CM	Decoración de Hogar, Cocina y Otros	08E8A6094CF93B2381A5
10001523610	Metalúrgica Lino Henriquez S.A.	10520010	ROLLER SUNSCREEN BLANCO 200X250 CM	Decoración de Hogar, Cocina y Otros	2319D38761B63ED8896E
10001523610	Metalúrgica Lino Henriquez S.A.	10520009	ROLLER SUNSCREEN BLANCO 200X165 CM	Decoración de Hogar, Cocina y Otros	3D38D00893C23088BE5E

## Anexo 11: Alisado exponencial simple.

Fórmula del modelo de alisado exponencial simple, donde  $\alpha$  es la constante y factor de suavizado.

$$F_t = \underbrace{F_{t-1}}_{\text{Pronóstico del período anterior}} + \alpha \underbrace{(A_{t-1} - F_{t-1})}_{\text{Error del pronóstico del período anterior}}$$

Anexo 12: Moldeo de información y limpieza de datos.

En estas imágenes se puede ver como se ve la información una vez descargada y como queda después de realizada la adaptación y limpieza de los datos.

Fecha pago	Semana	Offer ID	SKU	Nombre producto	Product ID	Segmento	Ironbank Cat	Depto. Com	Partner ID	Seller	Marca	Preci	Unidades	Venta sin IVA
19-11-2023	46	C6094AC7	81798	Cortina Roller Black	5CANCM	Hardlines	Decoración c	21	CORTINA	100012605	Comercial W Mashini	###	1	###
19-11-2023	46	E255AC29	PAPA	Papel Freidora Aire	34XLK7LW	Hardlines	Decoración c	14	ARTICUL	100013043	Inversiones i Chile Tender	###	3	###
19-11-2023	46	3E29EECB	FS-192	Pack 5 Luces Baston	363X69OS	Hardlines	Decoración c	19	TELAS/M	100014041	Disparo SPA Sin Marca	###	2	###
19-11-2023	46	FFF03C96	FS-216	6 Flores Navideñas	1X9GNOY	Hardlines	Decoración c	19	TELAS/M	100014041	Disparo SPA Sin Marca	###	1	###
19-11-2023	46	2A13D048	Dispar	Perchero Simple UI	4ZKHM3B	Hardlines	Decoración c	14	ARTICUL	100014041	Disparo SPA Genérico	###	1	###
19-11-2023	46	EA6BAB0E	Dispar	Estante Organizado	1SRQRHI	Hardlines	Decoración c	20	COCINA	100014041	Disparo SPA Genérico	###	1	###
19-11-2023	46	75C83F3C	68540	Secaplatos Escurrid	5JXGZ6C2	Hardlines	Decoración c	14	ARTICUL	100012838	Comercial In Simplit	###	1	###
19-11-2023	46	0FF976173	ALF11	Alfombra Peluda 1.	722ZKRJSC	Hardlines	Decoración c	20	COCINA	100014158	Gestion Inge Genérico	###	1	###
19-11-2023	46	8CBE724B	Eshop.	Ahuyentador Ultra	7BRU1HKA	Hardlines	Decoración c	19	TELAS/M	100014041	Disparo SPA Generico	###	1	###
19-11-2023	46	F22FE5548	Impor	Soporte Tv Techo P	5955WUJ3	Hardlines	Decoración c	20	COCINA	100014041	Disparo SPA Disparo	###	1	###
19-11-2023	46	E255AC29	PAPA	Papel Freidora Aire	34XLK7LW	Hardlines	Decoración c	14	ARTICUL	100013043	Inversiones i Chile Tender	###	2	###
19-11-2023	46	8CBAFF76	OS108	Set De Vaporeras A	53TRM20Y	Hardlines	Decoración c	14	ARTICUL	100014467	Globalmarke Oster	###	1	###
19-11-2023	46	750FB163	XTECH	Taza Termo Intelige	6V9QZSXH	Hardlines	Decoración c	14	ARTICUL	100013106	Tecno Click S Generico	###	1	###
19-11-2023	46	F3F45A84	BJ53	Cactus Bailarin 34*	5IWC2IKT	Hardlines	Decoración c	14	ARTICUL	100012604	BIX SA Homewell	###	1	###
19-11-2023	46	353ACE8B	70600	Foco Spotlight Sobr	4894TPON	Hardlines	Decoración c	20	COCINA	100012828	HB IMPORTA KONNERGIE	###	3	###
19-11-2023	46	9BD985DD	HBCan	Piso Fotolaminado	6EWT3I6Q	Hardlines	Decoración c	17	MUEBLES	100012894	EBT SA Signet	###	4	###
19-11-2023	46	F22FE5548	Impor	Soporte Tv Techo P	5955WUJ3	Hardlines	Decoración c	20	COCINA	100014041	Disparo SPA Disparo	###	1	###
19-11-2023	46	FE393B41F	Dispar	Agarradera Manilla	1N12YO25	Hardlines	Decoración c	20	COCINA	100014041	Disparo SPA Genérico	###	1	###
19-11-2023	46	611D59FD	70620	Foco Spotlight Sobr	49QTHBN	Hardlines	Decoración c	20	COCINA	100012828	HB IMPORTA KONNERGIE	###	1	###
19-11-2023	46	73675DE1	XTECH	Set 3 Bolsa De Alm	2E7TV72J	Hardlines	Decoración c	20	COCINA	100013106	Tecno Click S Generico	###	1	###

					Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana
					27	28	29	30	31	32	33	34
Nombre pr	SKU	Product ID	Seller	Offer ID	Ventas	Ventas	Ventas	Ventas	Ventas	Ventas	Ventas	Ventas
Mesa Gamer	LUP88NOC	3HI65DXH75	bookcompute	F665B81AB4	1	1	1	2	3	1	1	2
Cortina Rolle	R3096	5HJ0ERAJGH	Importadora	12C14A70894	14	1	2	3	3	12	9	1
Pack de 4 Sill	N-HYC-211	4FZCW1ARRJ	IMPORTADO	C4742A3789	4	3	1	1	1	1	1	1
Pack 2 almoh	LXP64	4CX7O9PZS0	USA SPA	07D159612C	1	1	1	6	3	2	1	1
Mantequillen	20IXP1822	6KLQK97NTK	USA SPA	CF11888D36	4	7	5	6	8	3	1	4
Cortina Rolle	R2854	59EXFY191C7	Importadora	086F622D74	1	1	1	1	1	1	1	1
Silla Gamer	VN-HYC-424-1	0TJXAUCAMV	IMPORTADO	81CFCC251B	1	1	1	3	7	1	2	1
Secaplatos E	1659991379	E15F9JXKLEMF	Comercial Inr	0CD27A1071	2	5	8	8	5	1	2	1
Aspiradora D	10474	5VRXRTN5QF	AUSTRAL CO	C7F5E38C81	1	1	1	1	1	1	1	1
Pasto Sintetic	HBCALBUCO	1EOZDWT1V	EBT SA	B45478CA75	1	1	1	1	21	1	1	1
Silla Gamer C	3MESONXB	4E8EVHUBE8	bookcompute	1BEFF2DF72	1	1	1	1	1	1	1	1
Set de Ollas	setolla13pcs	4MYVEPZRB	Click ventas	94EF6416CE	3	9	7	6	9	7	3	7
Alfombra Peli	ALF1157	1VPQ7WHLJ	Gestion Inger	ED3AD4D8D	8	8	7	17	6	6	8	4

Anexo 13: Productos con sus ventas por semana y con su stock.

Se puede ver de como queda la base de datos con la información de las ventas semanales junto con el stock disponible.

					Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	Semana	
					27	28	29	30	31	32	33	34	35	
Nombre prod	SKU	Product ID	Seller	Offer ID	Ventas	Ventas	Ventas	Ventas	Ventas	Ventas	Ventas	Ventas	Ventas	Stock Actual
Silla Gamer P	N-HYC-424	39ZW0BLVJK	IMPORTADO	47C08317ED	3		1	3	2		1		1	2
4 Sillas Come	N-HYC-221	6WN34ZT421	IMPORTADO	D0E8E50010				6	1	6	8	9		13
Silla Gamer P	N-HYC-424-4	32QXNDREGI	IMPORTADO	D55EF194BC	1	8	5	5	3	4	3	5	5	4
Organizador	20LXP204-CA	3KZVGYBI4JC	USA SPA	2191FD4062				1	2		1			1
Organizador	ORGZ7230	4RL0A563CEJ	TU DESCUEN	9883361388	6	1	4	1	3	6	1	1	3	2
Mesa Gamer	LUP88NOC	3HI65DXH75	bookcompute	F665B81AB4	1	1	1	2	3	1	1	2		8
Cortina Rolle	R3096	5HJ0ERAJGH	Importadora	12C14A70894	14	1	2	3	3	12	9	1	2	0
Pack de 4 Sill	N-HYC-211	4FZCW1ARRJ	IMPORTADO	C4742A3789	4	3	1	1	1	1	1	1		0
Pack 2 almoh	LXP64	4CX7O9PZS0	USA SPA	07D159612C	1	1	1	6	3	2	1	1		0
Mantequillen	20IXP1822	6KLQK97NTK	USA SPA	CF11888D36	4	7	5	6	8	3	1	4	2	430
Cortina Rolle	R2854	59EXFY191C7	Importadora	086F622D74	1	1	1	1	1	1	1	1		2
Silla Gamer V	N-HYC-424-1	0TJXAUCAMV	IMPORTADO	81CFCC251B	1	1	1	3	7	1	2	1		21
Secaplatos E	1659991379	E15F9JXKLEMF	Comercial Inr	0CD27A1071	2	5	8	8	5	1	2	1	1	0
Aspiradora D	10474	5VRXRTN5QF	AUSTRAL CO	C7F5E38C81	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1908
Pasto Sintetic	HBCALBUCO	1EOZDWT1V	EBT SA	B45478CA75	1	1	1	1	21	1	1	1		21
Silla Gamer C	3MESONXB	4E8EVHUBE8	bookcompute	1BEFF2DF72	1	1	1	1	1	1	1	1		0
Set de Ollas	setolla13pcs	4MYVEPZRB	Click ventas	94EF6416CE	3	9	7	6	9	7	3	7	8	94
Alfombra Peli	ALF1157	1VPQ7WHLJ	Gestion Ingei	ED3AD4D8D	8	8	7	17	6	6	8	4	6	19

## Anexo 15: Modelo de pronóstico

En esta imagen se puede observar como se refleja el modelo de pronóstico en un producto, además se puede ver la constante de factor de suavizado.

OFFER	SELLER						
B4ED6D9B4	JOSE MORENO Y CIA LTDA						
Periodo	Ventas	Pronóstico	Error	Abs(error)	Mape		
n	At	Ft	At - Ft	Abs(At-Ft)	(%)		
1	2	2,0				Alfa	
2	1	2,0	-1,00	1,00	100	0,1286096	
3	5	1,9	3,13	3,13	63		
4	1	2,3	-1,27	1,27	127	ERROR	
5	2	2,1	-0,11	0,11	5	ME	-0,11
6	1	2,1	-1,10	1,10	110	MAE	0,76
7	1	2,0	-0,95	0,95	95	MAPE	45,62
8	1	1,8	-0,83	0,83	83		
9	1	1,7	-0,73	0,73	73		
10	1	1,6	-0,63	0,63	63		
11	1	1,6	-0,55	0,55	55		
12	1	1,5	-0,48	0,48	48		
13	1	1,4	-0,42	0,42	42		
14	4	1,4	2,64	2,64	66		
15	1	1,7	-0,70	0,70	70		
16	1	1,6	-0,61	0,61	61		
17	5	1,5	3,47	3,47	69		
18	1	2,0	-0,98	0,98	98		
19	2	1,9	0,15	0,15	7		
20	1	1,9	-0,87	0,87	87		
21	1	1,8	-0,76	0,76	76		
22	1	1,7	-0,66	0,66	66		
23	1	1,6	-0,58	0,58	58		
24	1	1,5	-0,50	0,50	50		
25	1	1,4	-0,44	0,44	44		
26	1	1,4	-0,38	0,38	38		
27	1	1,3	-0,33	0,33	33		
28	4	1,3	2,71	2,71	68		
29	1	1,6	-0,64	0,64	64		
30	1	1,6	-0,56	0,56	56		
31	2	1,5	0,52	0,52	26		
32	1	1,6	-0,55	0,55	55		
33	2	1,5	0,52	0,52	26		
34	2	1,5	0,45	0,45	23		
35	1	1,6	-0,61	0,61	61		
36		1,5					

## Anexo 15: Consolidado enviado a proveedores.

En esta imagen se puede ver un ejemplo con pocos productos de como se envía la información de inventario y venta a los proveedores.

Nombre producto	SKU	Product ID	Offer ID	Seller	Suma de Unidades	Stock
Cortina Duo 150 X 165 Cm Negro	103663310432	2Z3IC84EOGEO	4EF1527825594F918D5B2389FEFB77A3	JOSE MORENO Y CIA LTDA	13	10
Cortina Duo 120 X 165 Cm Beige	185796209002	36AIZSSVHS08	4E1BC01E4F394D3BAE283218519F25C3	JOSE MORENO Y CIA LTDA	13	10
Cortina Duo 150 X 165 Cm Crudo	185797209001	4L8K44W04IK5	35774DD8DDC9484CA538FF7D545227DD	JOSE MORENO Y CIA LTDA	8	6
Cortina Duo 150 X 165 Cm Beige	185797209002	2MEZ7GLIUZB6	B4ED6D9B4B3547AEB568EF34A41DB5F7	JOSE MORENO Y CIA LTDA	6	10

El producto 103663310432 tiene un pronóstico de venta de alrededor de 4 unidades en la próxima semana.

El producto 185796209002 tiene un pronóstico de venta de alrededor de 4 unidades en la próxima semana.

El producto 185797209002 tiene un pronóstico de venta de alrededor de 3 unidades en la próxima semana.

Por favor responder este mail para tener trazabilidad de reposiciones de stock.

## Anexo 16: Evaluación económica.

A continuación, se explica de donde surgen los datos obtenidos en la evaluación económica.

- Volumen actual neto (VAN):

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t}$$

$FC_t$  = Ingresos menos costos en el período  $t$

$I_0$  = Inversión en el período 0

$n$  = Meses totales transcurridos

$t$  = Tiempo en meses

$r$  = Tasa de descuento

- Tasa interna de retorno (TIR):

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+TIR)^t}$$

$FC_t$  = Ingresos menos costos en el período  $t$

$n$  = Meses totales transcurridos

$t$  = Tiempo en meses

$r$  = Tasa de descuento

- HH (Horas Humanas): Estas se obtuvieron calculando primero las horas mensuales encargada de la solución y con estas horas se calculó el valor de cada hora según el sueldo que esta recibe, luego se multiplicó por la cantidad de horas mensuales que requiere el trabajo de la gestión de inventario.

- Nube externa de almacenamiento: La nube que se utiliza para dejar respaldo de la información en caso de caída de los sistemas de base de datos de la empresa en Dropbox el cual tiene el costo mensual de alrededor de 18000 CLP mensuales.
- Banco de contactos (SalesForce): La empresa tiene implementada un software de almacenamiento de información de proveedores, en la cual se puede seguir el estado de avance de los ingresos al Marketplace y donde se deja registro de todos los contactos disponibles de cada proveedor, este software le cuesta a la empresa alrededor de 1440000 CLP anuales lo que se traduce en 120000 CLP mensuales.
- Microsoft 365 E5 Compliance: Walmart Chile a cada persona que ingresa a la empresa le habilita una cuenta Microsoft 365 E5 Compliance, la cual tiene un valor mensual de 12000 CLP por persona.
- Ingresos esperados (mensuales): Los ingresos esperados se obtuvieron en base a lo que se estima se perdió el mes de abril, esa cantidad de dinero perdido se asoció a la cantidad de quiebres promedio de ese mes, y según lo que se irá reduciendo el número de quiebres semana a semana hasta llegar a los 200 quiebres en promedio, es que se estimó cuando se recuperaría al cabo de dos meses. Obteniendo -194000 CLP el mes 0, -16347 CLP el primer mes de implementada la solución y 716469 CLP de ganancia el segundo mes.

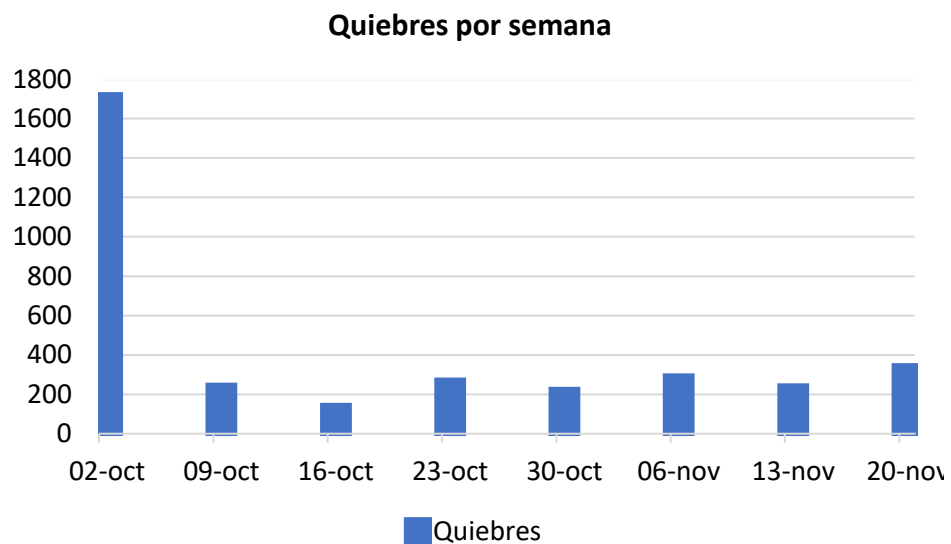
Mes	FC
0	-194000
1	-16347
2	716469

- Tasa de descuento: La tasa de descuento corresponde al rendimiento mínimo esperado para la inversión. En este caso, Walmart Chile incorpora el concepto de costo del capital promedio ponderado" o WACC por sus siglas en inglés (Weighted Average Cost of Capital) para la definición de este indicador, estableciendo para este proyecto una tasa de 10% anual, la cual al pasarla a meses equivale a un 0,8%.

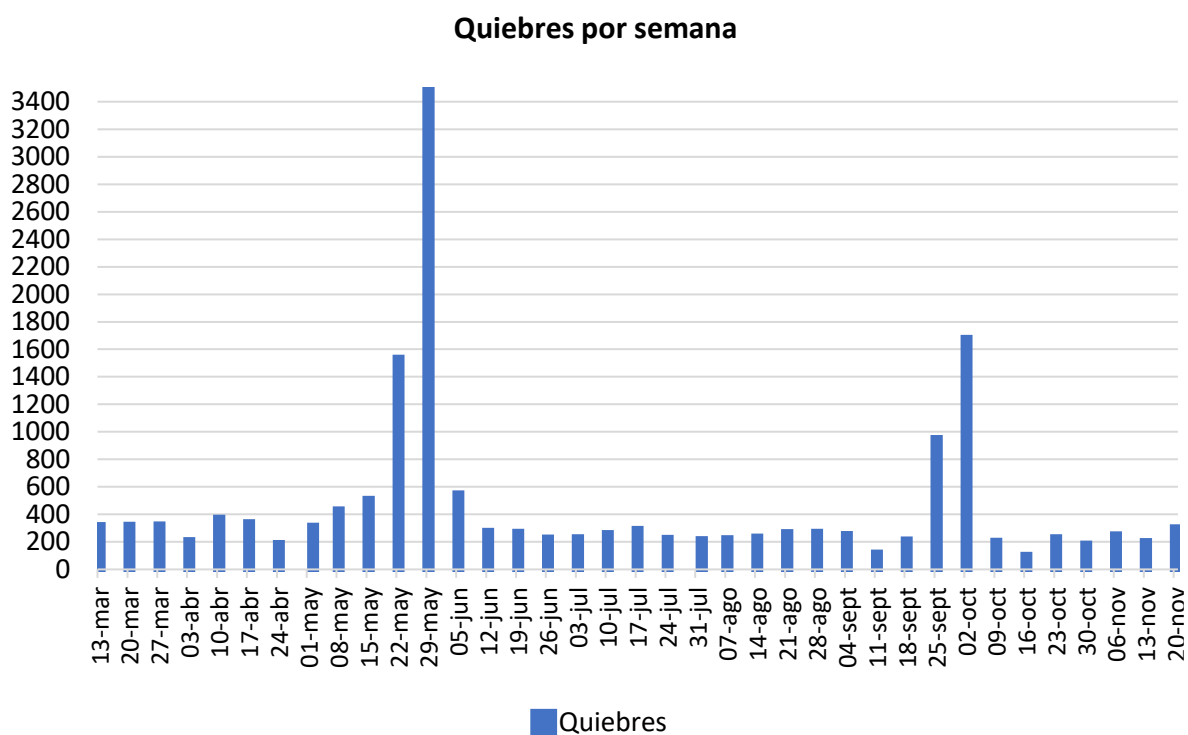
#### **Anexo 17: Gráfico 4 Quiebres de stock por semana desde el 2 de octubre hasta el 20 de noviembre.**

En este gráfico se pueden observar los quiebres de stock efectuados durante las semanas desde el 2 de octubre hasta las que se dieron en la semana del 20 de noviembre.



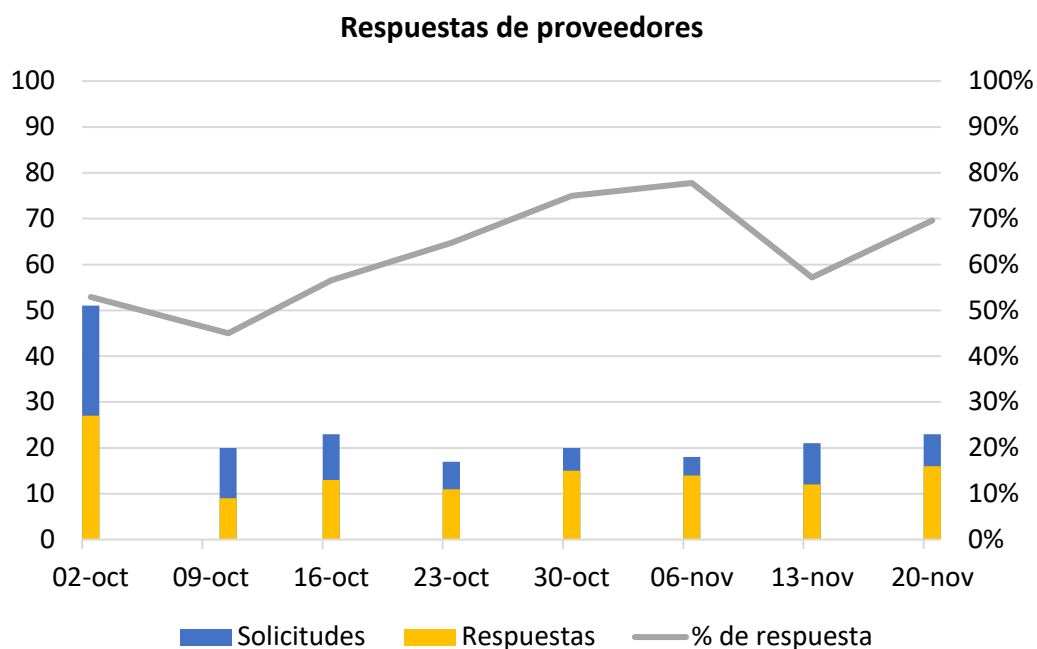


Anexo 18: Gráfico 5 Quiebres de stock por semana desde el 13 de marzo hasta el 20 de noviembre.

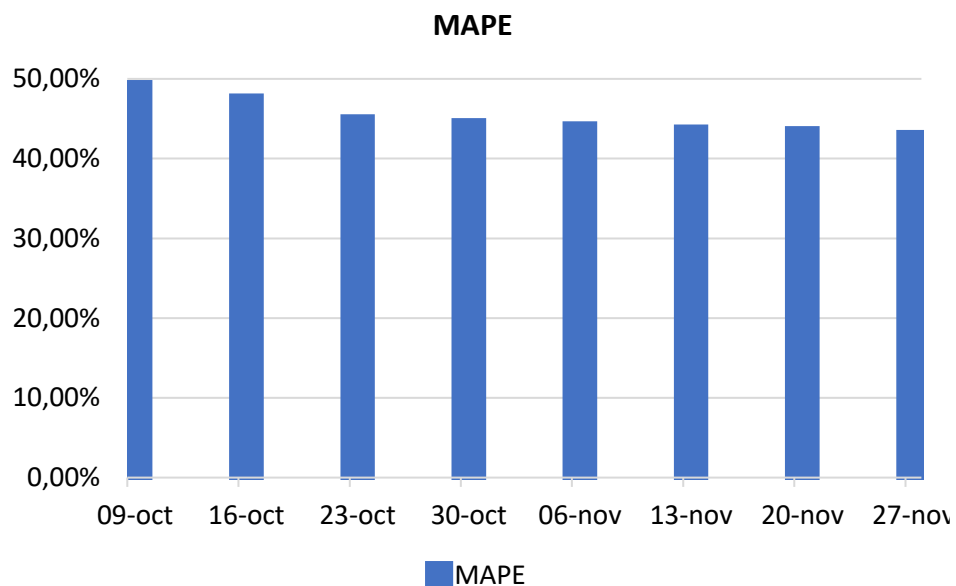


**Anexo 19: Gráfico 6 Porcentaje de respuesta de los proveedores.**

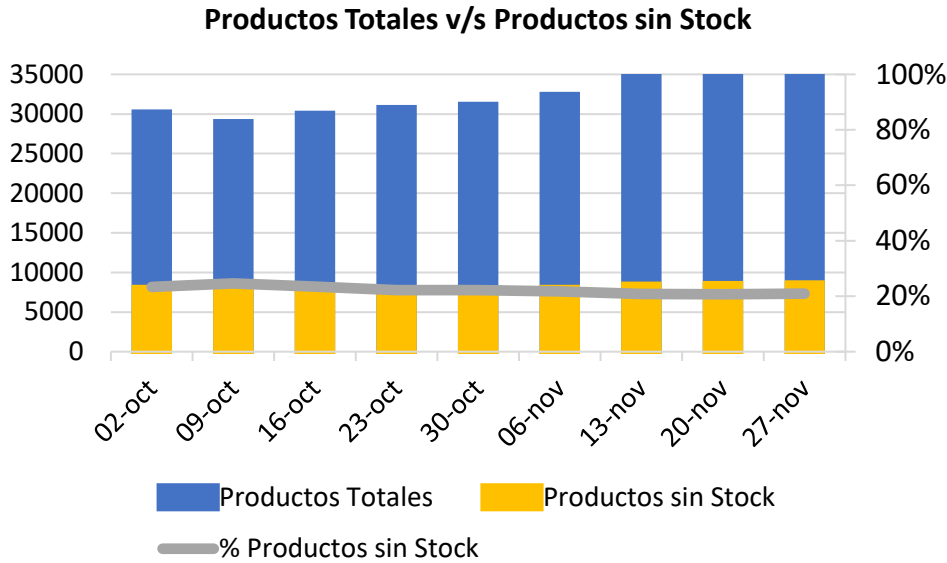
Cantidad de respuestas de parte de los proveedores a las solicitudes de reposición de stock.



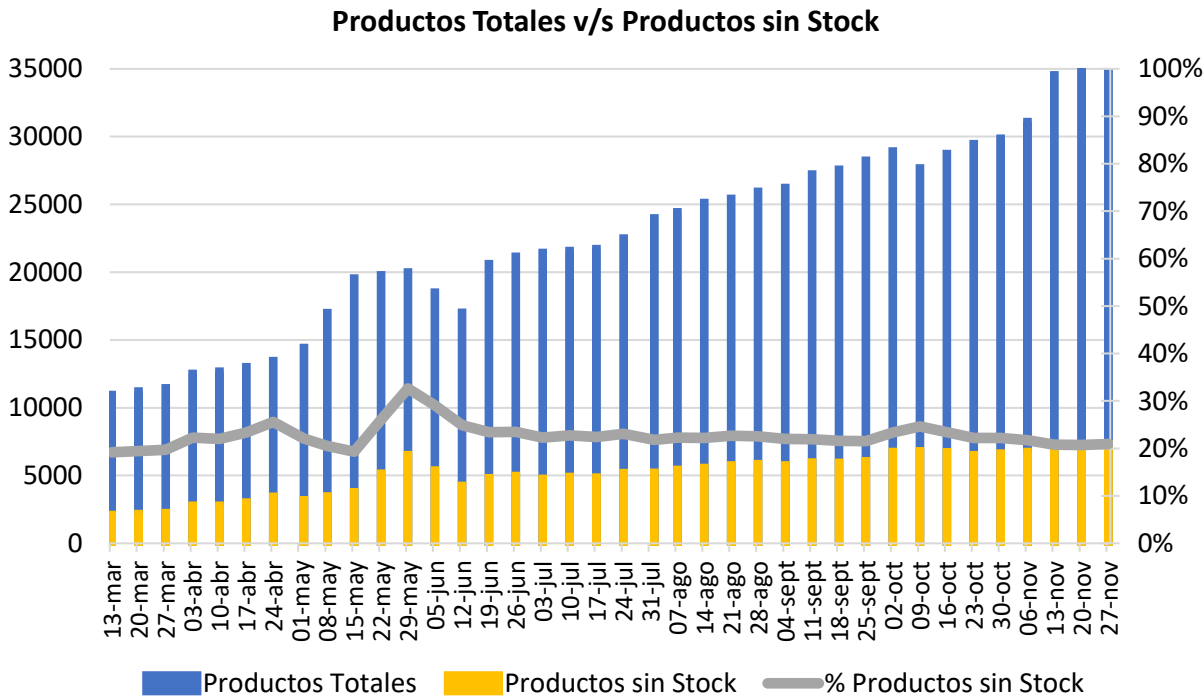
**Anexo 20: Gráfico 7 MAPE obtenido desde el 9 de octubre hasta el 27 de noviembre.**



**Anexo 21: Gráfico 8 Cantidad total de productos disponibles y cantidad de productos sin stock desde el 2 de octubre hasta el 27 de noviembre.**



**Anexo 22: Gráfico 9 Cantidad total de productos disponibles y cantidad de productos sin stock desde el 13 de marzo hasta el 27 de noviembre.**



*Gráfico 9: Cantidad total de productos disponibles y cantidad de productos sin stock desde el 13 de marzo hasta el 27 de noviembre*

## **Anexo 22: MAPE Error Porcentual Absoluto Medio**

Para la interpretación de la seguridad de predicciones, se utiliza como criterio los valores de la tabla siguiente:

<b>Valor MAPE</b>	<b>Seguridad de Predicción</b>
$\text{MAPE} \leq 10\%$	Alto
$10\% < \text{MAPE} \leq 20\%$	Bueno
$20\% < \text{MAPE} \leq 50\%$	Aceptable
$\text{MAPE} > 50\%$	Malo

(Lewis, 1982)