

Mínimo producto viable para la gestión de inventarios en FrescoVida

Manuela Navarro, Carmen López, Viviana Salazar, Laura S. Flórez P.

**Trabajo de grado presentando para optar por el título de Especialista en Analítica
aplicada a los negocios.**

Asesor y/o director del trabajo

Natalia Sánchez Osorio

Universidad Icesi, Cali

Facultad de Negocios

Cali, diciembre 2024

Contenido

1. Introducción	7
1.1 Planteamiento del Problema.....	8
1.1.1 Preguntas Problematicadoras	8
1.2. Justificación	9
2. Marco Referencial.....	10
2.1 Marco Teórico	10
2.2 Marco Conceptual.....	12
2.3 Marco legal	13
3. Elaboración del MVP (Producto mínimo viable).....	16
3.1 Entendimiento de la necesidad	17
3.2 Propuesta de Valor.....	18
3.3 Generación de hipótesis.....	19
3.4 Exploración de Datos.....	22
3.5 Elaboración del tablero	24
3.6 Hoja de Ruta (S&OP)	26
3.7 Propuesta de prototipo	27
4. Conclusiones	35
Referencias	36
Apéndices	37

Lista de figuras

Figura 1. <i>Propuesta de valor</i>	19
Figura 2. <i>Matriz propuesta de valor</i>	21
Figura 3. <i>Matriz propuesta de valor</i>	28
Figura 4. <i>Calculo inventario optimo</i>	29
Figura 5. <i>Punto de reorden</i>	30
Figura 6. <i>Planificación de la demanda</i>	32
Figura 7. <i>Pronóstico de la demanda</i>	34

Lista de apéndices

Apéndice A. <i>Paleta de color.</i>	37
Apéndice B. <i>Hoja de ruta.</i>	38
Apéndice C. <i>Tablero de control.</i>	39

Resumen

Este trabajo de grado aborda el desarrollo de un modelo de negocio de consultoría enfocado en proyectos de analítica, específicamente en el área de Operaciones y Logística. La consultoría se lleva a cabo para un cliente que enfrenta problemas en su gestión de inventario, pero que carece de bases de datos consistentes y estructuradas. El proyecto se centra en aprovechar la información disponible para iniciar un proceso de medición de la operación y lograr un equilibrio en los inventarios, ajustando el abastecimiento en función de las ventas.

A través de este enfoque, se busca proporcionar al cliente una visualización clara de su situación actual, que le permita tomar decisiones basadas en datos. Además, el proyecto incluye la creación de una hoja de ruta que guía al cliente en la implementación de procedimientos de comunicación entre Operaciones y Logística con el resto de las áreas. Esto tiene como objetivo mejorar la sincronización y colaboración entre estas las mismas, promoviendo una gestión de inventario más alineada con la demanda y optimizando el flujo de productos en función de las necesidades reales de la operación. Como valor agregado, se plantean las bases de un prototipo que incluya un modelo de inventario que permita tener una gestión diaria, esto se ofrece como producto complementario, así como la capacitación a los usuarios finales en el uso de esta herramienta y en la metodología de trabajo entre las áreas.

Palabras clave: Análisis de datos, Proyecto, Gestión de inventarios, Tablero de control, Toma de decisiones basadas en datos, Inventario.

Abstract

This degree work addresses the development of a consulting business model focused on analytics projects, specifically in the area of Operations and Logistics. The consulting is carried out for a client that faces problems in its inventory management, but lacks consistent and structured databases. The project focuses on leveraging the available information to initiate a process of measuring the operation and achieve a balance in inventories, adjusting supply according to sales.

Through this approach, the aim is to provide the client with a clear visualization of its current situation, allowing it to make data-driven decisions. In addition, the project includes the creation of a roadmap that guides the client in the implementation of communication procedures between Operations and Logistics with the rest of the areas. This aims to improve synchronization and collaboration between these areas, promoting inventory management more aligned with demand and optimizing the flow of products according to the real needs of the operation. As an added value, we propose the basis of a prototype that includes an inventory model that allows daily management, this is offered as a complementary product, as well as training to end users in the use of this tool and in the methodology of work between the areas.

Keywords: Data analysis, Project, Inventory management, Dashboard, Data-driven decision making, Inventory.

1. Introducción

En el contexto actual, muchas empresas enfrentan desafíos significativos en la gestión de sus inventarios, los cuales pueden afectar su eficiencia operativa y su capacidad de respuesta a la demanda del mercado. Estos desafíos suelen originarse en la falta de datos estructurados y consistentes, lo que impide tomar decisiones informadas. En este trabajo se explora el desarrollo de un modelo de negocio de consultoría en analítica de datos, enfocado en identificar, comprender y atender las necesidades específicas del cliente, con el objetivo de transformar sus datos en información valiosa para la toma de decisiones.

Este proyecto tiene tres objetivos fundamentales: (1) Comprender y definir la necesidad de un proyecto de consultoría en gestión de inventarios, mediante el análisis de los problemas del cliente y la alineación de estos con sus metas estratégicas; (2) Aprender a identificar y seleccionar las fuentes de datos adecuadas, incluso cuando las bases de datos no sean del todo sólidas, para comenzar a medir y optimizar la operación; finalmente (3) Conocer y aplicar las mejores prácticas en visualización y comunicación de datos, de modo que el cliente obtenga una visión clara de su situación actual, facilitando decisiones basadas en datos.

Este enfoque permite no solo la mejora en la administración del inventario, sino también el establecimiento de una hoja de ruta estratégica que incluya la implementación de procedimientos de comunicación entre las áreas. Así, el cliente puede sincronizar sus procesos internos y tomar decisiones informadas que generen valor a largo plazo.

1.1 Planteamiento del Problema

La necesidad fundamental del cliente gira en torno a comprender cómo gestionar sus inventarios de manera eficiente para mejorar su operación, puesto que su sentir es que se generan muchos desperdicios por excesos de inventario y venta perdida por agotados. Actualmente, el cliente enfrenta dificultades para responder a preguntas clave sobre su inventario, como el nivel óptimo de existencias, los patrones de abastecimiento y su alineación con la demanda. Esta problemática se agrava debido a la falta de bases de datos consistentes y estructuradas, lo cual limita su capacidad para realizar un análisis adecuado y fundamentado de su inventario.

El cliente busca una solución que le permita responder a la pregunta "¿Cómo gestiono mis inventarios?" de una manera que no solo haga visible su situación actual, sino que le permita tomar decisiones inmediatas y estratégicas. Sin embargo, su infraestructura de datos y capacidades analíticas actuales son limitadas, por lo que requiere un enfoque mínimo viable que sea rápido de implementar y que brinde valor de manera progresiva.

1.1.1 Preguntas Problematizadoras

¿Cómo puede el supermercado aprovechar sus datos actuales para identificar patrones de demanda y establecer un sistema de reabastecimiento más alineado con el comportamiento de compra de los clientes?

¿Qué indicadores clave de inventario deberían priorizarse para lograr un balance entre la disponibilidad de productos y la eficiencia operativa?

1.2. Justificación

El problema radica en la necesidad del cliente de gestionar sus inventarios de manera eficiente en un contexto de rápido crecimiento, donde la complejidad de la demanda, la velocidad de la rotación, su misión de entregar productos frescos y de calidad, y su objetivo de apoyar la sostenibilidad de país apoyando a los pequeños campesinos pueden afectar significativamente la rentabilidad y satisfacción del cliente. A esto se le suma un cambio de administración donde la nueva CEO busca implementar una estrategia basada en datos para tomar decisiones informadas, pero la empresa carece de datos estructurados y de un modelo analítico que le permita obtener una visión clara de su operación. La solución de analítica mínima viable permitirá al cliente iniciar un proceso de optimización del inventario, mejorar la comunicación entre áreas y establecer una base para decisiones estratégicas que acompañen su expansión y alineen el inventario con las necesidades reales del mercado.

2. Marco Referencial

2.1 Marco Teórico

La gestión de inventarios tiene una gran relevancia en la cadena de suministro, su objetivo principal es asegurar la cantidad adecuada de existencias para satisfacer la demanda sin incurrir en excesos o quiebres de producto.

Una empresa que carece de un control sólido sobre su inventario corre el riesgo de alcanzar un exceso de inventario, lo que implica capital inmovilizado, limitando así el presupuesto y el flujo de efectivo. Por otro lado, si una empresa mantiene el inventario insuficiente puede afectar negativamente su nivel de servicio y perder competitividad en el mercado, resultando en la insatisfacción de los clientes y en pérdidas de ventas.

Principales retos en la gestión del inventario

En la actualidad, las expectativas de los clientes son cada vez más elevadas y esto ha planteado múltiples desafíos a la gestión de inventarios. Para responder de manera oportuna a las necesidades del mercado, es necesario enfrentar algunos retos tales como:

1. Anticipar con precisión la demanda de los clientes
2. Los costos asociados al almacenamiento
3. Riesgos de obsolescencia
4. La gestión de un gran número de productos
5. Mejorar la comunicación entre los equipos de operaciones y logística, y las áreas de mercadeo, ventas y finanzas.
6. La falta de herramientas tecnológicas

Estos son algunos de los desafíos que resaltan la importancia de contar con una estrategia sólida en la gestión de inventarios y de utilizar herramientas de análisis basados en datos que permita contar con la disponibilidad del inventario eficientemente.

Impacto de las herramientas de Business Intelligence (BI) en la gestión de inventarios

A pesar de que muchas empresas reconocen la importancia de una gestión eficiente de inventarios, aún continúan con el uso de métodos tradicionales que requieren un alto grado de intervención manual y dependen de datos desactualizados, imprecisos e inconsistentes. Esta situación afecta gravemente la capacidad de adaptación ante los cambios del mercado y dificultando la optimización de los niveles de inventario.

La integración de herramientas de BI al proceso de gestión de inventario permite a las empresas identificar tendencias y patrones de consumo, optimizar la rotación del inventario, mitigar el riesgo de obsolescencia, reducir los costos asociados al almacenamiento y mejora la colaboración entre áreas. Estas ventajas se pueden englobar en:

1. La toma de decisiones basadas en datos
2. Monitoreo en tiempo real
3. Análisis predictivo de la demanda
4. Optimización de procesos

2.2 Marco Conceptual

Entendiendo la necesidad de una gestión de inventario eficiente para reducir el desperdicio y evitar ventas perdidas por agotados, se abordarán los conceptos clave que apoyarán el diseño de un modelo de consultoría en analítica para resolver estos desafíos, enfocado en operaciones y logística.

Análisis de Datos para Inventarios: Ayuda a generar métricas de inventario y detectar patrones de demanda y abastecimiento.

Visualización de Datos: Permite transformar los datos en insights comprensibles, ayudando al cliente a identificar patrones de inventario y tomar decisiones informadas.

Hoja de Ruta para la Colaboración: Enmarca la creación de una hoja de ruta que estructure la comunicación y los procedimientos de trabajo conjunto entre departamentos.

Stock: Hace referencia al inventario de productos disponibles para la venta.

Producto Agotado: Se relaciona con los productos que han alcanzado un nivel de existencias igual a cero o insuficiente para satisfacer la demanda de los clientes.

Venta Perdida: Representa las ventas que no se realizan debido a la falta de disponibilidad del producto en el momento en que un cliente lo solicita o lo busca.

Producto en Exceso: Se refiere a el desajuste entre la cantidad de producto disponible y la cantidad que realmente se necesita.

Desperdicios: Hace referencia a la cantidad de productos que se pierden, se deterioran o se vuelven inutilizables antes de ser vendidos o consumidos.

Demanda Diaria: Define la cantidad de productos que los consumidores o clientes requieren o compran cada día.

2.3 Marco legal

Dentro del marco legal, es importante mencionar que cada empresa debería tener un marco normativo interno relacionado en primer lugar a la **política de manejo de inventarios** que impacta al área de Logística y Operaciones, y otro directamente enfocado de manera transversal en todas las áreas de la compañía al **manejo de datos**.

Para la política de manejo de inventarios, es importante establecer un marco normativo mínimo o guía para la administración correcta del inventario. Este, debe alinearse con las leyes y regulaciones aplicables, así como estandarizar las políticas y procedimientos internos para asegurar una gestión efectiva y un cumplimiento normativo. Se propone que esta guía tenga por lo menos presentes nueve aspectos claves:

1. **Política de Gestión de Inventarios:** Definir claramente los objetivos de la gestión de inventarios y el alcance de la política (qué tipos de inventarios se incluyen), así como asignar responsabilidades específicas a las diferentes áreas y personal involucrado en la gestión del mismo.
2. **Procedimientos de Control de Inventarios:** Establecer procedimientos para el registro y actualización constante del inventario, incluyendo entradas, salidas y ajustes. Esto debe incluir ciclos de conteo regulares para asegurar la precisión del inventario.
3. **Seguridad y Protección del Inventario:** Definir procedimientos de control de acceso a las áreas de almacenamiento para evitar pérdidas y robos. Implementar medidas de seguridad física (cámaras, vigilantes, accesos restringidos) y digitales (contraseñas, accesos limitados al sistema) para proteger el inventario.

4. ***Sistemas de Información y Tecnología:*** Utilizar sistemas de gestión de inventarios que permitan la trazabilidad y el control en tiempo real, y asegurar que los sistemas utilizados cumplan con las normativas de protección de datos (como Ley 1581 de 2012 y el Decreto 1377 de 2013 en Colombia).
5. ***Cumplimiento Regulatorio y Legal:*** enfocado en esta parte es crucial cumplir con las normativas establecidas por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (Invima). Invima es la autoridad sanitaria encargada de la regulación, inspección, y control de los alimentos. Para esto es crucial tener presente:
 - 5.1. Todos los productos alimenticios comercializados en las tiendas deben tener un registro sanitario emitido por Invima antes de ser comercializados. Este registro certifica que el producto cumple con los estándares de calidad y seguridad, este debe estar actualizado.
 - 5.2. Seguir las Buenas Prácticas de Manufactura según la Resolución 2674 de 2013, que establece los requisitos para la producción y almacenamiento higiénico y seguro de alimentos, así mismo todos los empleados deben estar debidamente capacitados.
 - 5.3. Asegurar que las instalaciones donde se almacenan los alimentos cumplan con los requisitos establecidos por Invima (piso, techo, paredes, sistemas de ventilación y refrigeración, etc.) y se deben tener controles de temperatura y humedad.
 - 5.4. Mantener registros detallados de la entrada, almacenamiento, y salida de alimentos, asegurando la trazabilidad de cada lote de producto.

6. **Optimización y Mejora Continua:** establecer indicadores clave de desempeño (KPI's) para medir la eficiencia y precisión de la gestión de inventarios, así como Utilizar análisis de datos para la toma de decisiones informada y la optimización de inventarios.
7. **Capacitación y Desarrollo:** Proporcionar formación continua al personal en procedimientos de gestión de inventarios, uso de sistemas y cumplimiento normativo. Es importante también contar con manuales y procedimientos con las políticas de gestión de inventarios.
8. **Auditorías Internas y Externas:** Realizar auditorías internas y, de ser necesario, auditorías externas para asegurar el cumplimiento de las políticas y detectar áreas de mejora. Es clave documentar los hallazgos de las auditorías y desarrollar planes de acción para corregir cualquier desviación encontrada.
9. **Gestión de Riesgos:** Identificar y evaluar los riesgos asociados a la gestión de inventarios, incluyendo riesgos de desabastecimiento, exceso de stock, focos de desperdicios y ciberseguridad, y así desarrollar y poner en práctica planes para mitigar los riesgos identificados.

Por último, hablemos del manejo de datos, donde es importante que la empresa tenga presente que cuando se manejan datos, se deben cumplir unos deberes tales como: garantizar al titular el derecho de hábeas data, garantizar la autenticidad de la información, así como cumplir con los requerimientos de la SIC (Superintendencia de Industria y Comercio) que es la entidad encargada de vigilar y sancionar el cumplimiento de la normativa de protección de datos, tales como adoptar un manual interno con un procedimiento claro, tramitar de manera

oportuna consultas y reclamos, e informar la finalidad del uso de los datos personales, acorde a lo estipulado en la Ley 1581 de 2012 que regula la protección de datos personales en Colombia. También es importante velar por el cumplimiento de normatividad de propiedad intelectual bajo la decisión Andina 486, que es el marco normativo de la Comunidad Andina sobre propiedad industrial, aplicable en Colombia, así como los derechos de autor y los contratos de confidencialidad, para proteger la información sensible tanto con empleados como con socios externos.

Por otro lado, el tema de Ciberseguridad, donde es aplicable la Ley 1273 de 2009, conocida como la Ley de Delitos Informáticos, establece sanciones para delitos que pongan en riesgo la integridad de los sistemas de información y los datos.

Por último, no se puede dejar de lado el tema relacionado a aspectos ambientales, este marco general sobre la política ambiental en Colombia estipulado en la Ley 99 de 1993, que puede afectar la gestión de inventarios, especialmente en industrias que usen productos químicos y residuos industriales. Adicionalmente en esta dirección, es crucial que la empresa tenga presentes las regulaciones de reciclaje y disposición de residuos y así cumplir con las normativas sobre manejo y disposición de residuos para minimizar el impacto ambiental.

3. Elaboración del MVP (Producto mínimo viable).

En esta sección se detalla el paso a paso del desarrollo de un producto mínimo viable (MVP) que permita optimizar el control de stock, reducir errores en el inventario y mejorar la eficiencia en la reposición de productos en la operación de los supermercados FrescoVida. Donde se describirán los pasos clave del proceso, desde la identificación de las necesidades

hasta la entrega oficial al cliente explicando las recomendaciones y funcionalidades de la herramienta para una gestión de inventarios más efectiva.

3.1 Entendimiento de la necesidad

En el marco de este proyecto, se realizó una breve entrevista de 15 minutos con el analista nacional de información, con el fin de comprender en profundidad las necesidades del cliente y los desafíos clave del área de Operaciones y Logística. Durante la conversación, se aplicó la técnica de los "5 por qué" para identificar la raíz del problema principal y obtener una visión clara del "dolor" del cliente. Este método permitió profundizar en las causas subyacentes y establecer una base sólida para el desarrollo de soluciones alineadas con los objetivos específicos del cliente.

De lo conversado con el cliente, la información clave que traza la guía de este proyecto radica en:

- El cliente tiene como principal dolencia la incapacidad de responder a la pregunta ¿Cómo y cuándo realizar las compras de inventario? Puesto que hay momentos del mes que se quedan cortos de inventario respecto a la alta demanda de productos a pesar de inversiones en infraestructura que han logrado duplicar la capacidad de almacenamiento.
- El proceso de compras no tiene un flujo ni proceso establecido, cada una de las tiendas solicita producto a medida que los mismos se van agotando, sin embargo, no hay lineamientos estándar del inventario mínimo para la realización de las compras.

- Aunque la empresa tiene reuniones semanales para planes de mercadeo y ventas, en estas reuniones no se está teniendo en cuenta al equipo de operaciones y finanzas de manera integrada.
- Los proveedores son los encargados de transportar el producto requerido a las tiendas de FrescoVida.
- La empresa no cuenta con modelos de planeación de la demanda que le ayude a anticiparse a los requerimientos.
- No se cuenta con sistemas de recolección de información adicional al de la facturación, cada día se descarga los datos de la facturación de cada sede y esta es la única data que se tiene estándar y posterior es tratada en Excel. Desde administraciones pasadas los datos de venta son los únicos que contaban con registro y no se tenía la necesidad de almacenar más información hasta la llegada de la nueva CEO.
- 3 de cada 10 empleados cuentan con habilidades en la toma de decisiones basadas en datos.

3.2 Propuesta de Valor

La propuesta de valor en el contexto de un mapa de empatía representa la solución específica que se ofrece para satisfacer las necesidades y superar los desafíos identificados en el cliente. Esta propuesta busca proporcionar un beneficio claro, alineado con los deseos y "puntos de dolor" del cliente, ayudándolo a resolver sus problemas de manera eficiente y brindando una experiencia satisfactoria.

En este proyecto, se ha desarrollado una propuesta de valor para profundizar en la comprensión de las necesidades de FrescoVida en relación con el área de Operaciones y Logística. Este ejercicio nos permitió explorar desde su perspectiva sus frustraciones, alegrías y ganancias, paso fundamental para alinear nuestras soluciones con los verdaderos intereses y desafíos del cliente.

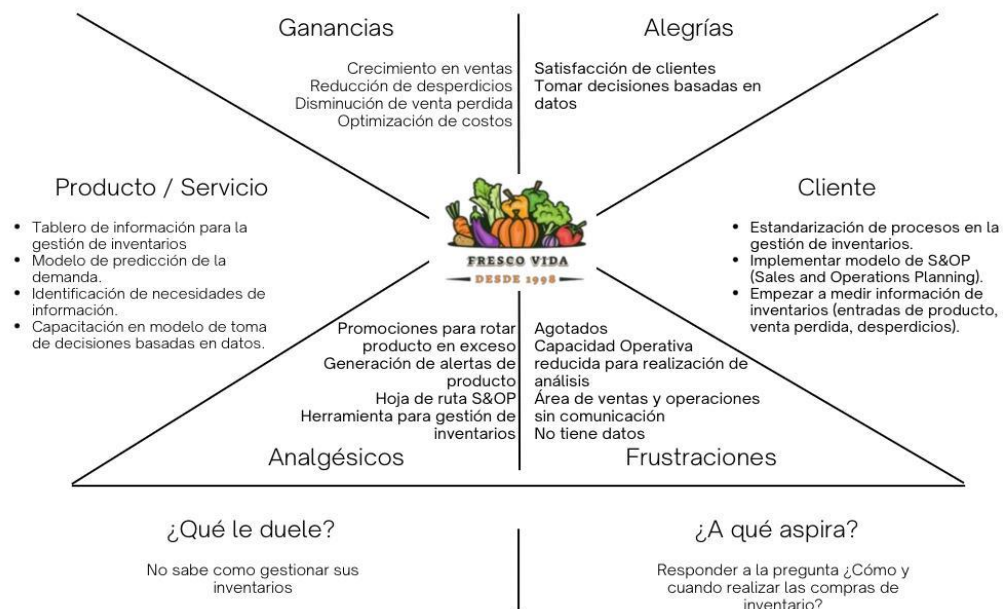


Figura 1. Propuesta de valor

3.3 Generación de hipótesis

Una vez generada la propuesta de valor, se procede con la creación de hipótesis uniendo los aspectos clave de la propuesta de valor, posteriormente se clasifican en deseables, factibles y viables, siendo estas últimas registradas en una matriz de importancia que permitirá detectar cuales de las hipótesis son esenciales para suplir la necesidad del cliente

y, por ende, para definir el producto mínimo viable (MVP). Este enfoque ágil permite ajustar y mejorar el MVP de manera iterativa, optimizando los procesos logísticos y operacionales para entregar valor real al cliente con el menor riesgo y la máxima eficiencia.

Hipótesis: A continuación, se detallan las hipótesis generadas y la clasificación otorgada de acuerdo con los lineamientos del cliente:

1. Herramienta que le permita visualizar información para la gestión de los inventarios. (Viable – Con la información que se pueda extraer de FrescoVida se tiene la necesidad urgente de utilizarla para toma de decisiones a partir de ella)
2. Construir un modelo de predicción de la demanda. (Factible – Para su ejecución se requiere fortalecer la estructura y gestión de datos al interior de la compañía)
3. Capacitación del personal para desarrollar capacidades y habilidades en la toma de decisiones basadas en datos. (Viable – Desarrollando tableros iniciales se puede generar capacitaciones para la utilización de estos)
4. Estandarización de procesos en la gestión de inventarios. (Factible – Alcance ajeno a la gestión de datos, sin embargo, se recomienda realizar metodologías de trabajo estándar).
5. Identificar las necesidades de información existente en el modelo de negocio del área de Operaciones y Logística. (Viable – En el entendimiento del negocio se podrán detectar datos requeridos para la mejora de los análisis y así controlar temas de interés para la compañía)
6. Generar una hoja de ruta y modelo de trabajo entre el área de ventas, mercadeo, finanzas y operaciones y logística (S&OP). (Viable – Estructurar un modelo de acción y relacionamiento entre las dos áreas)

7. Proyecto de gobernanza de datos (herramienta de recolección, conexión, consulta, gestión de datos, etc.). (Factible – Se requiere recursos adicionales para la ejecución)
8. Proyecto de consulta de datos en tiempo real. (Deseable – Es necesario contar con gobernanza de datos, adicionalmente el costo de información en tiempo real es sumamente elevado)

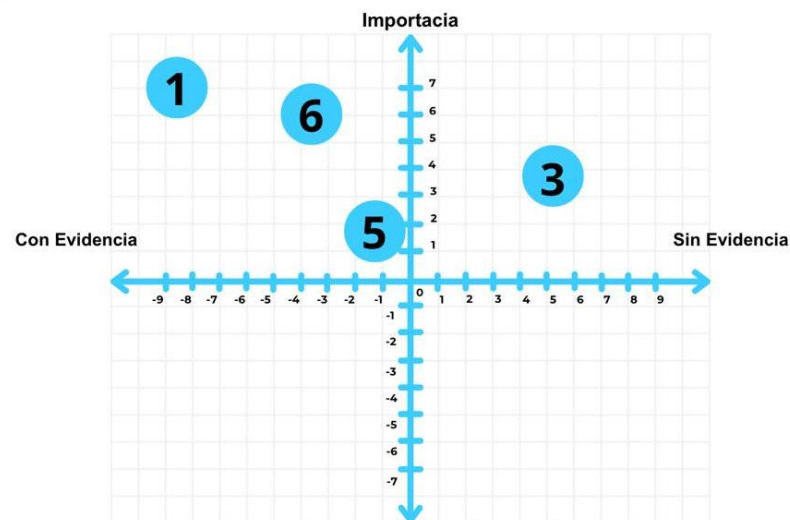


Figura 2. *Matriz propuesta de valor*

Con la elaboración de la matriz se identifica y prioriza las opciones que más se alinean con las necesidades y expectativas del cliente en términos de viabilidad operativa y logística. Al evaluar los criterios clave, se seleccionó como producto mínimo viable la elaboración de una herramienta que les permita visualizar información para la gestión de los inventarios y la generación de una hoja de ruta y modelo de trabajo entre el área de Ventas, mercadeo, finanzas y Operaciones y Logística (S&OP). Este MVP servirá como base para futuras iteraciones y mejoras, asegurando que el producto evolucione de manera ágil y en función de las verdaderas necesidades de FrescoVida.

3.4 Exploración de Datos

El Análisis Exploratorio de Datos (EDA) es una etapa fundamental en el proceso de análisis de datos, y su propósito principal es entender los datos de manera profunda para guiar la toma de decisiones en las siguientes fases del proyecto.

La empresa FrescoVida ha proporcionado las siguientes bases de datos, las cuales se encuentran en formato CSV:

- ***Producto***: Contiene la identificación de cada producto, así como su costo y precio de venta.
- ***Facturas Ecommerce y Facturas Generadas***: Registra la información de las ventas realizadas a través del canal digital y en tiendas físicas, respectivamente.
- ***Inventario Pedidos Mensual***: Incluye el inventario inicial al primer día de cada mes, así como la fecha en que se realizan los pedidos.
- ***Proveedores Supermercados***: Proporciona la identificación de cada proveedor y la calificación otorgada a cada uno.
- ***Sucursales Supermercados***: Describe la identificación de cada tienda, su ubicación y capacidad.

Se hace la limpieza de los datos, esto incluye entender la estructura y el contenido de los datos, comprobar su calidad y corregir problemas como valores nulos o duplicados o detectar inconsistencias en los datos. Todo esto con el fin de obtener información de calidad sobre la que se desarrollará el análisis descriptivo de la empresa enfocado en la gestión del inventario.

Se identifican los tipos de datos con las que se va a trabajar, entre los cuales se tienen variables numéricas, categóricas, de fecha y texto, que permitirán la creación de medidas necesarias para el cálculo de los indicadores que contribuyan a una mejor gestión del inventario y serán el insumo para el desarrollo del modelo de analítica y la elaboración del tablero de control.

Al tener un volumen considerable de información, se opta por agrupar por región los datos de la base de sucursales de los supermercados, y así gestionar de una manera eficiente y clara estos datos, facilitando la identificación de problemas y tendencias.

Se evidencia que no se cuenta con la información de las compras de productos en la base de inventarios (cantidad, costo, fechas de recibo de producto), por lo que se procede a comunicarlo al cliente y solicitarle dichos datos, sin embargo, no es posible que sean entregados debido a la falta de registro de estos. Con el ánimo de continuar con la construcción de los indicadores se determina calcular el dato de las compras mediante la fórmula: $\text{Inventario Inicial} - \text{venta} + \text{compra} = \text{Inventario final}$, tomando el inventario final como el inicial del siguiente mes, y por ecuación se despejan las compras, es decir $\text{Inventario final} - \text{Inventario inicial} + \text{venta}$.

Al realizar los cálculos con el dato obtenido mediante la fórmula mencionada, se obtuvieron resultados altamente inconsistentes. Por esta razón, se decidió validar el total de los datos por sede, producto y mes, lo que abarca un total de 11,240 registros. De estos, 5,828 resultaron ser inconsistentes (ventas sin stock de inventario), lo que representa el 51.9% del total. Dado que esta proporción supera el 10% —*umbral que permitiría un tratamiento adecuado de los datos faltantes*— se concluyó que no era viable trabajar con el dato calculado de compras. Realizar un tratamiento sobre una cantidad tan elevada de información afectaría

la representatividad de la muestra, lo que podría comprometer la robustez del modelo y sesgar los resultados.⁴

3.5 Elaboración del tablero

Un tablero de control para la gestión de inventarios es esencial para asegurar que los productos estén disponibles cuando los clientes los necesiten, reducir el desperdicio, optimizar el abastecimiento y mejorar la eficiencia operativa.

Con el objetivo de resolver los desafíos en la gestión del inventario en las tiendas de FrescoVida, el primer enfoque adoptado para la construcción del tablero de control fue el desarrollo de una herramienta de gestión diaria del inventario, con indicadores que alinearan la demanda con el abastecimiento y así reducir principalmente, el nivel de agotados y desperdicios de producto.

Sin embargo, debido a la alta proporción de inconsistencias en los datos, se decidió implementar un segundo enfoque, un tablero más descriptivo, que refleje la situación actual de la empresa basado en el inventario inicial mensual (*Apéndice C*).

Para el desarrollo del tablero con este nuevo enfoque, se calcularon distintas medidas con el objetivo de establecer indicadores y mostrar comparativos y alertas de forma gráfica. En cuanto a la visualización, se toma el logo de la empresa como base para generar una paleta de colores (*Apéndice A*) que permita mostrar la información al usuario de una forma comprensible y acertada. Además, se escogen gráficos que representen los datos de una manera efectiva.

A continuación, se describe el contenido del tablero de control:

- Indicadores de agotados y excesos: Porcentaje de productos afectados.

- Cobertura en días: Estimación de cuántos días de ventas se pueden cubrir con el inventario inicial acorde con el lead time.
- Comparativo inventario al inicio del mes: Muestra si los niveles de stock se encuentran dentro de los rangos mínimos y máximos establecidos.
- Comportamiento del inventario por categoría: Porcentaje de agotados y excesos por categoría de producto.
- Detalle de alertas: Productos con mayor cantidad de agotados y excesos.
- Cobertura en días por sucursal: Identifica entre que tiendas se puede realizar transferencia de productos para reducir los indicadores de agotados y excesos.
- Top 3 tiendas con mayor volumen de agotados y excesos: Tiendas que presentan un mayor impacto frente a estos indicadores.
- Detalle inconsistencias: Total de inconsistencias de productos con venta sin inventario inicial.
- Top 3 con mayores inconsistencias por tienda y producto: tiendas y productos con mayor número de inconsistencias.

Con datos actualizados y precisos en el tablero, los gerentes pueden hacer pedidos más acertados, evitando tanto los agotados que podrían llevar a ventas perdidas, como el exceso de inventario lo que podría generar pérdidas por descomposición de productos.

La visualización clara de datos facilita la gestión de prioridades, ya sea para organizar ofertas, ajustar precios o cambiar la disposición de los productos en el estante.

3.6 Hoja de Ruta (S&OP)

En FrescoVida actualmente no existe un proceso formal que integre a las áreas de ventas, mercadeo, finanzas y operaciones y logística. Esto ha generado descoordinación en la planificación y ejecución de las operaciones, ocasionando problemas como exceso de inventarios, quiebres de stock y decisiones financieras que no reflejan la realidad operativa.

La adopción de una metodología de trabajo basado en la planificación de ventas y operaciones -en inglés Sales and Operation Planning (S&OP)- va a permitir integrar las necesidades y limitaciones de cada área, asegurando que las capacidades operativas respalden las decisiones comerciales y financieras.

La propuesta plantea establecer un proceso colaborativo que integre a los equipos de ventas, mercadeo, finanzas y operaciones y logística en actividades que integran actividades como:

1. Reuniones periódicas donde se planteen las proyecciones, las necesidades y las limitaciones de cada área
2. Definición de roles y responsabilidades dentro de cada equipo
3. El uso de herramientas de planificación

La implementación de este proceso traerá grandes beneficios para FrescoVida tales como:

- Reducir los excesos de inventario y minimizar quiebres de stock
- Mejora la satisfacción del cliente

- Mejor alineación entre las áreas

Con la adopción de esta hoja de ruta (*Apéndice B*), la empresa podrá responder de manera ágil a los cambios en el mercado, maximizando su ventaja competitiva en la comercialización de productos frescos.

3.7 Propuesta de prototipo

El manejo de inventarios es una parte crítica y esencial de la gestión de la cadena de suministro. Un modelo de inventarios eficaz puede ayudar a minimizar costos, evitar obsolescencias y asegurar que haya suficiente producto para satisfacer la demanda. Por esto, compartiremos algunos componentes claves que consideramos necesarios se deben incluir en un modelo de inventarios, y que con ellos se plantea la propuesta de solución final como base para un dashboard avanzado:

1. ***Clasificación ABC del inventario:*** La clasificación ABC es una técnica de gestión de inventarios que divide los productos en tres categorías (A, B y C) según su importancia, generalmente medida por el valor monetario o el volumen de uso. En este caso específico lo haremos por volumen de venta, esto debe hacerse para cada tienda de manera trimestral, tomando como referencia el promedio de volumen de venta de los últimos 3 meses, estos datos se deben organizar en una tabla con una misma unidad de medida (Lb) y ordenarlos de mayor a menor, para después sacar el porcentaje relativo y clasificarlos así:

Clasificación	total de la venta	Factor
A	70%	0.5
B	20%	0.3
C	10%	0.1

Figura 3. *Matriz propuesta de valor*

La clasificación ABC permite a las empresas focalizar sus recursos y esfuerzos de gestión en los productos más críticos (A), mejorando así la eficiencia general del inventario, el factor lo usaremos más adelante; y en este caso es nuestra propuesta de asignación donde los ítems A conforman el 70% del total del volumen de venta de esta tienda los B el siguiente 20% y los C el último 10%, sin embargo esto se puede revisar y establecer por el cliente. Adicional a esta clasificación ABC, y una vez adoptada, se recomienda implementar una clasificación adicional que sea XYZ, aplicando el mismo enfoque del ABC, donde se organizan en una tabla y los ítems más rentables estarán en la parte superior de la table y los menos rentables en la parte final, entonces se asignará la X a aquellos ítems que representen el 70% de los más rentables, Y al siguiente 20% y Z al restante 10%, que son los menos rentables.

Tanto para la clasificación ABC como para la XYZ, se propone trabajar con el principio del Pareto pero asignando los porcentajes previamente mencionados, y de esta manera identificar y priorizar los ítems que más impactan el proceso.

2. Definir las variables críticas: estas variables ayudan a garantizar que FrescoVida mantenga niveles adecuados de stock para satisfacer la demanda, reducir costos y

minimizar riesgos. A continuación, se describen más detalladamente la importancia de cada una de ellas y cómo calcularlas:

-Inventario mínimo: Es el nivel más bajo de inventario que se debe mantener para asegurar que no haya interrupciones en la disponibilidad de productos.

*Cálculo: tiempo de entrega*venta promedio diaria*

-Inventario de seguridad: Es el nivel adicional de inventario que se mantiene para protegerse contra incertidumbres en la demanda o en el tiempo de entrega.

Cálculo: Inventario mínimo Factor*

Este factor es el que se determinó en la tabla de clasificación ABC.

-Inventario óptimo: Representa el nivel de inventario que minimiza los costos totales.

La fórmula del EOQ es la base tradicional para calcular el inventario óptimo, balanceando costos de pedidos y de mantenimiento. Sin embargo, el inventario óptimo en un sentido más práctico puede considerar tanto el inventario mínimo como el inventario de seguridad para asegurar que se cubren todas las contingencias posibles.

Cálculo: Inventario mínimo +Inventario de seguridad

Como referencia se comparte la fórmula del EOQ:

Fórmula EOQ: $EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$ Donde:
 D = Demanda anual del producto.
 S = Costo de realizar un pedido.
 H = Costo de mantener una unidad de inventario por año (también conocido como costo de sostenimiento)

Figura 4. *Calculo inventario optimo*

-Inventario máximo: Es el límite superior de inventario que se debe mantener para evitar sobre almacenamiento y costos innecesarios por excesos de inventario. Además, se debe tener presente la vida útil de los productos.

Cálculo: inventario óptimo + 3 días

Los 3 días se definieron por el equipo de analítica, sin embargo, el cliente puede fijarlos acorde a su experiencia, teniendo presente la vida útil de los productos.

3. **Punto de reorden:** Para gestionar eficientemente el inventario, es crucial introducir este concepto, pues juega un papel vital para asegurar el flujo constante de productos sin incurrir en faltantes o exceso. Este es entonces el nivel de inventario en el cual se debe realizar una nueva orden de compra para reabastecer el stock antes de que se agote:

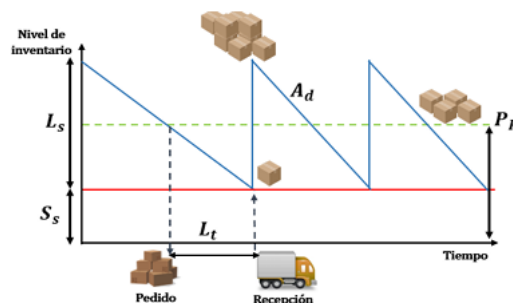


Figura 5. *Punto de reorden*

En la gráfica 5 se tienen las siguientes variables:

L_s = tamaño del lote de pedido (este lo define el proveedor)

S_s = Inventario de seguridad

L_t = Tiempo de entrega del pedido

A_d = Demanda diaria promedio

PR = Punto de reorden

Por lo anterior, la fórmula del punto de reorden es:

$$PR=Ad*Lt+Ss$$

En la realidad, existen múltiples factores que deben tenerse presentes para este cálculo, tales como problemas de calidad, diferencias de inventario, periodos de cultivos o paradas de proveedores, entre otros.

4. Sugerido de compra y Pronóstico de Demanda:

El sugerido de compra es la cantidad de producto que se recomienda pedir una vez que se alcanza el punto de reorden. Dependiendo de la estrategia, este puede estar basado en la Cantidad Económica de Pedido (EOQ) que la explicamos líneas arriba, o simplemente en reponer el inventario hasta su nivel máximo o un nivel objetivo.

El pronóstico de la demanda es una práctica esencial en la gestión de inventarios y en la planificación de la cadena de suministro. Consiste en la estimación cuantitativa o cualitativa de la demanda futura de productos, mediante el uso de diversos métodos y herramientas de análisis. El objetivo principal del pronóstico de la demanda es satisfacer las necesidades del cliente eficientemente sin mantener demasiado inventario. Algunos de los métodos cuantitativos son los siguientes:

-Promedio móvil: Utiliza un promedio de los datos de demanda pasados para predecir la demanda futura.

$$\text{Pronóstico} = \text{Demanda en periodos anteriores} / \text{número de periodos}$$

- **Suavización exponencial:** Asigna más peso a los datos recientes para pronosticar la demanda futura.

$$\text{Pronóstico} = \alpha(\text{Demanda actual}) + (1-\alpha)(\text{pronóstico anterior})$$

Donde α es el factor de suavización entre 0 y 1.

- **Regresión lineal:** Modela la relación entre la demanda y factores independientes.

Modelo simple $Y=a+bX$

Donde Y es la demanda, X es el factor independiente, a es la intersección y b la pendiente.

- **Modelo de series temporales:** es uno de los modelos más complejos y precisos que considera tendencias, estacionalidades y ciclos en los datos.

La elección del método depende necesariamente del comportamiento de la demanda, a continuación, compartimos algunos comportamientos que permitirán definir qué método usar:

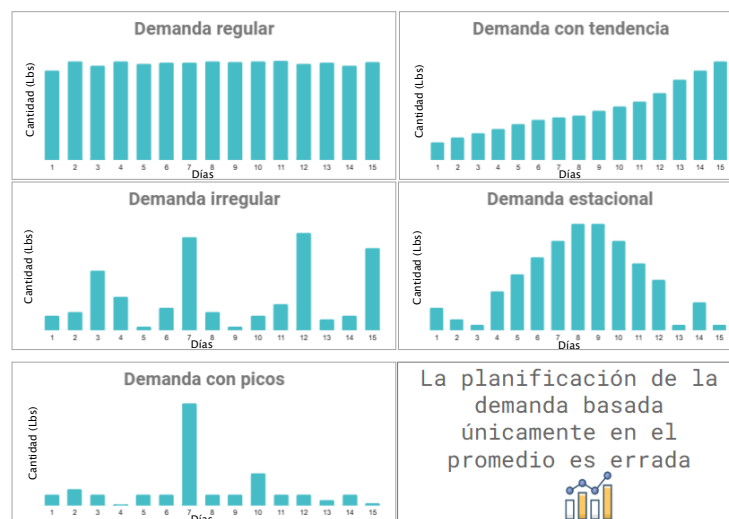


Figura 6. Planificación de la demanda

Para una demanda regular aplica usar el promedio móvil o incluso métodos cualitativos. Para una demanda con tendencia, los métodos más recomendados son la

regresión lineal o el modelo de series temporales. Para una demanda irregular, se recomienda la suavización exponencial o los métodos cualitativos. Para una demanda estacional, es recomendable usar el promedio móvil pero estacional, se utiliza el promedio de datos correspondientes a la misma temporada en periodos pasados. Y finalmente para la demanda con picos, es recomendable usar la suavización exponencial con ajuste de picos de manera manual y cuidadosa, o estacionalidad con ajustes manuales.

5. ***Medición diaria del inventario:*** la medición diaria del inventario en un formato unificado para todas las tiendas es crucial para mantener operaciones eficientes, tomar decisiones informadas, optimizar costos y mejorar la satisfacción del cliente. Además, representa un paso esencial hacia la estandarización y la mejora continua de los procesos internos, proporcionando una base sólida para el crecimiento y la competitividad. Además, esto permitirá la adopción de nuevas tecnologías. Esto implica llevar a cabo un seguimiento constante y estandarizado de los niveles de inventario todos los días, las entradas (compras o traslados de otras tiendas), salidas (ventas) y el inventario inicial y final para cada producto de cada tienda. También es necesario registrar los desperdicios y notificar diferencias de inventario. Este enfoque tiene varias implicaciones que pueden mejorar significativamente la gestión de inventarios, la precisión de los datos y la eficiencia operativa.

La idea es entonces, que el dashboard avanzado funcione bajo este modelo de inventarios donde pueda generar de manera diaria las alertas de excesos y agotados para que cada gerente de tienda pueda tomar decisiones.

Alerta de agotado: Inventario Inicial o Final < Inventario Mínimo

Alerta de exceso: Inventario Inicial o Final > Inventario Máximo

Adicionalmente, este modelo de inventario permitirá tener un pronóstico de la demanda y detección de anomalías. Para aquellos ítems que el modelo sugiera un pronóstico, el gerente podrá comprar sin problema los sugeridos, y debe enfocarse es en revisar las anomalías así:

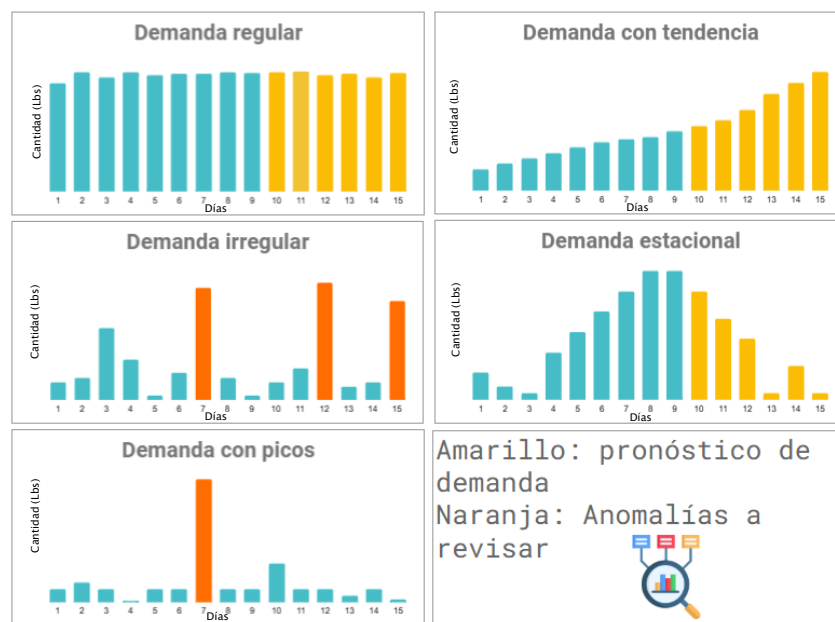


Figura 7. *Pronóstico de la demanda*

Se recomienda a FrescoVida, que trabaje con esta propuesta de modelo de inventario para la gestión y control del mismo, pues será una herramienta fundamental para mejorar la eficiencia operativa, tomar decisiones acertadas basadas en datos confiables, reducir costos, excesos de inventario, desperdicios y venta perdida, con lo que se logrará finalmente mejorar la competitividad en el mercado. A largo plazo se le recomienda a FrescoVida invertir en un software más robusto que le permita seguir creciendo sin perder el control de su operación.

4. Conclusiones

La empresa FrescoVida enfrenta diferentes desafíos para una gestión de inventarios eficiente debido a la falta de planificación y el uso limitado de datos en la toma de decisiones, lo que impacta su operación y la experiencia del cliente.

No se cuenta con modelos predictivos que permitan anticiparse a las necesidades de productos, esta situación afecta la eficiencia en la logística y la capacidad de respuesta de la empresa frente a la demanda, lo que puede derivar en faltantes de productos en momentos críticos.

El hecho de que sólo un porcentaje reducido de los empleados tenga habilidades en la toma de decisiones basadas en datos indica que hay una brecha en las capacidades analíticas dentro de la empresa, lo que dificulta la toma de decisiones basadas en datos.

La falta de integración entre los equipos de operaciones y logística, ventas y mercadeo y finanzas limita la capacidad de tomar decisiones informadas y oportunas. El desarrollo de la hoja de ruta integrará a los equipos de todas las áreas en el proceso de toma de decisiones, mejorando la comunicación y la alineación entre ellas.

La propuesta de valor se centra en ofrecer una solución que ayude a la empresa a anticiparse a las necesidades de inventario, tomando en cuenta tanto las ventas pasadas como otros datos relevantes que hasta ahora no se han considerado.

El MVP propuesto busca dar solución a las necesidades de FrescoVida, a través de una herramienta que permita visualizar información clave para la gestión de inventarios y la toma de decisiones basadas en datos, mejorando la eficiencia operativa.

Referencias

- Ballou, R. H. (2004). *Logística: Administración de la cadena de suministro*. Pearson.
- Sinchi-Levi, D., Kaminsky, P., & Simchi-Levi, E. (2008). *Diseño y gestión de la cadena de suministro*. Mc Graw Hill.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Batista Lucio, M. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios*. Julián Andrés Zapata Cortes. Centro Editorial Esumer.
- Coronado R., Cabrera J. A., (2019).
- Santos, G. (2021, junio 15). Indicadores de inventarios: ¿Cuáles son los más relevantes para tu negocio? Maplink.global. <https://blog.maplink.global/es/principales-indicadores-de-inventarios/>
- Mecalux. (s/f). *10 KPI de inventario que debes monitorizar en tu almacén*. Com.co. Recuperado el 5 de diciembre de 2024, de <https://www.mecalux.com.co/blog/kpi-inventario>
- Lengow. (s.f.). The role of technology in inventory management. *Lengow*. <https://www.lengow.com/get-to-know-more/the-role-of-technology-in-inventory-management/>
- APICS. (2020). *Sales and operations planning: Process best practices*. Association for Supply Chain Management.
- Zapata J. (2014). *Innovación de procesos para optimizar el punto de reorden basado en TI* Revista Nthe, número 25, abril-julio de 2019: pp. 57-65 ISSN: 2007-9079 (pág. 60) Universidad Politécnica de San Luis Potosí, México

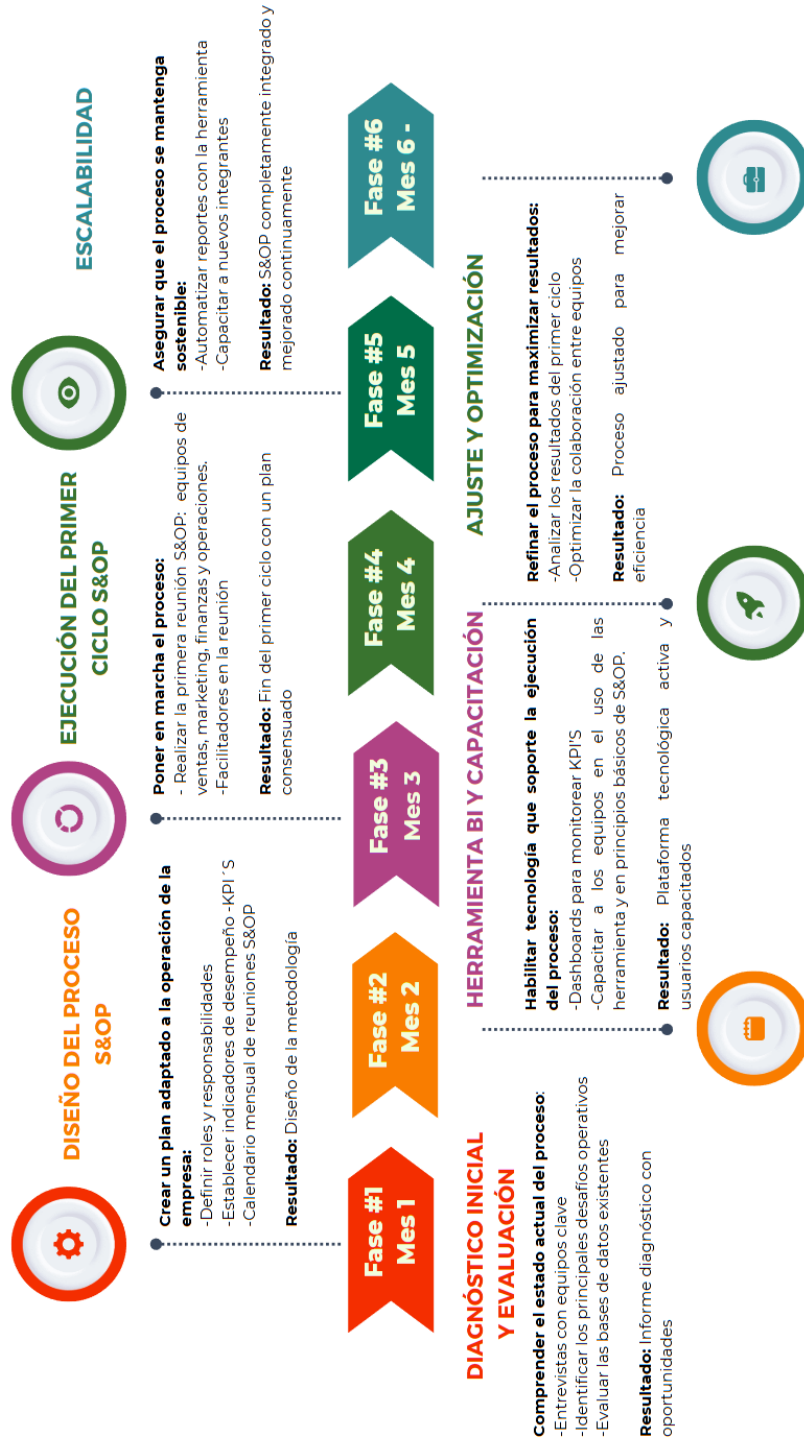
Apéndices



Apéndice A. *Paleta de color.*

HOJA DE RUTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE S&OP

ALINEAR, INTEGRAR Y SINCRONIZAR LA CADENA DE SUMINISTRO CON EL MERCADO

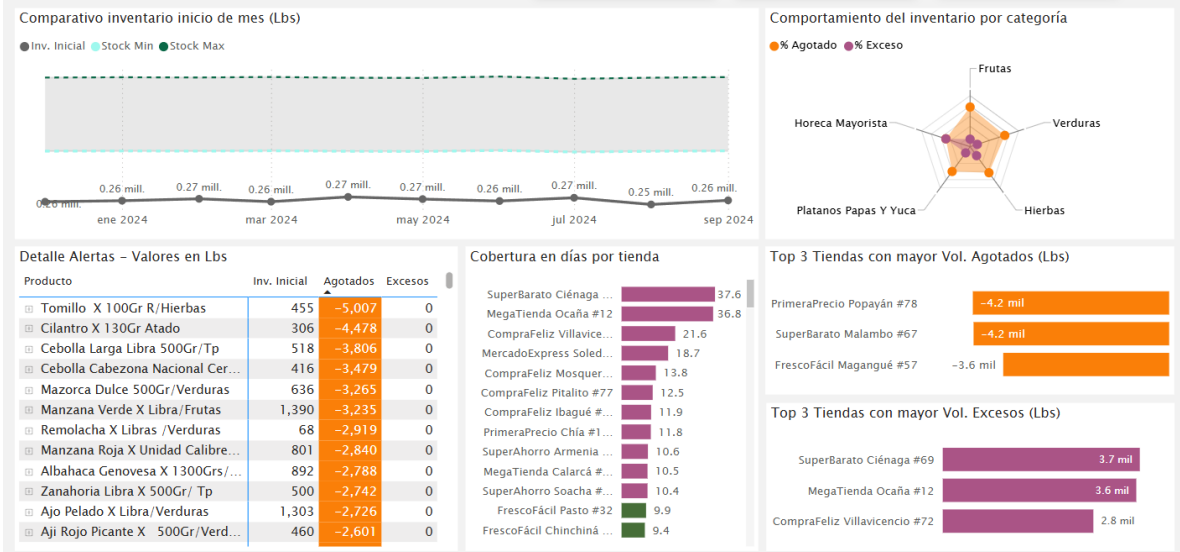


Apéndice B. Hoja de ruta.

Agotados
 69.6 %
 -\$ 2,084,926,980

Excesos
 17.3 %
 (\$291,713,992)

Cobertura en días
 4.8



Jerarquía Tiendas: Todas
Categoría: Todas
Producto: Todas
Fecha: 2024 (Año) + s...



Zona	Departamento	Tienda	Categoría	ID_Produ...	Producto	Inv. Inicial	Ventas (Lbs)	Demanda diaria (Lbs)
Caribe	Cesar	CompraFeliz Aguachica #109	Frutas	7	Aguacate Hass X Kilo /Frutas		3,662	122
Caribe	Atlántico	MegaTienda Malambo #93	Frutas	7	Aguacate Hass X Kilo /Frutas		3,837	128
Caribe	Sucre	PrimeraPrecio Sincelejo #2	Frutas	7	Aguacate Hass X Kilo /Frutas		3,401	113
Andina	Boyacá	PrimeraPrecio Sogamoso #14	Frutas	7	Aguacate Hass X Kilo /Frutas		3,120	104
Pacífico	Risaralda	TodoListo Dosquebradas #39	Frutas	7	Aguacate Hass X Kilo /Frutas		2,746	92
Andina	Tolima	CompraFeliz Espinal #105	Frutas	102	Aguacate Papelillo De Primerax Kil...		3,786	126
Andina	Boyacá	MaxiCompras Tunja #68	Frutas	102	Aguacate Papelillo De Primerax Kil...		7,575	253
Caribe	Cesar	PrimeraPrecio Aguachica #88	Frutas	27	Aguacate Papelillo Unidad/ Frutas		2,725	91
Caribe	Atlántico	SuperBarato Malambo #67	Frutas	27	Aguacate Papelillo Unidad/ Frutas		2,945	98
Caribe	Cesar	TodoListo Aguachica #91	Frutas	27	Aguacate Papelillo Unidad/ Frutas		3,399	113
Andina	Boyacá	MegaTienda Sogamoso #1	Frutas	143	Aguacate Semil X Kilo /Frutas		3,375	113
Caribe	Magdalena	TodoListo Ciénaga #55	Frutas	143	Aguacate Semil X Kilo /Frutas		3,234	108
Andina	Santander	CompraFeliz Barrancabermeja #7	Frutas	147	Aguacate Semil X Unidad/Frutas		3,515	117
Andina	Boyacá	MaxiCompras Duitama #120	Frutas	147	Aguacate Semil X Unidad/Frutas		2,807	94
Caribe	Cesar	PrimeraPrecio Aguachica #88	Frutas	147	Aguacate Semil X Unidad/Frutas		2,667	89
Pacífico	Caldas	MegaTienda Chinchiná #82	Verduras	49	Aji Rojo Picante X 500Gr/Verdura		3,072	102
Caribe	Magdalena	MegaTienda Ciénaga #63	Verduras	49	Aji Rojo Picante X 500Gr/Verdura		2,986	100
Andina	Cundinamarca	PrimeraPrecio Mosquera #59	Verduras	49	Aji Rojo Picante X 500Gr/Verdura		3,242	108

Apéndice C. Tablero de control.

Link: (<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojYWNlZjlmMzUtYzdhZS00MzI5LTkxZTMtNzgyZDA0YmMwYmE1IiwidCI6ImU5OTQwNzJiLTUyM2UtNGJmZS04NmUyLTQ0MmM1ZTEwYjI0NCIsImMiOiR9>)