

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018,
publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

Departamento de Economía, Administración y Mercadología
Especialidad en Gestión de la Cadena de Suministro



Optimización de la planeación y reducción de inventario en la cadena de suministro: estrategias y resultados

**FORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y PROYECTO DE
IMPACTO EN UN ÁREA DE ESPECIALIZACIÓN** que para
obtener el **GRADO** de
ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO

Presenta: **ANGÉLICA DENISSE GAVITO ALVARADO**

Asesor **IGNACIO ALVAREZ PLACENCIA**

Tlaquepaque, Jalisco. 29 de agosto de 2023.

Contenido

Abstract.....	4
Palabras clave	4
1. Fundamentación.....	4
1.1. Escenario: empresa, área de la empresa, proceso	4
1.2. Descripción del contexto de la empresa y de la industria	6
1.3. Problemática y fundamentación	7
1.4. Validación de condiciones y del cambio	10
1.5. Delimitación áreas a intervenir.	11
1.6. Propósitos de la intervención y/o consultoría y su pertinencia.	11
2. Marco conceptual o de referencia	13
2.1. Diagnóstico. Matriz de Marco Lógico. El problema y sus causas.....	13
2.2. Marco conceptual	14
2.2.1. Estado de la cuestión: términos, enfoques teóricos, metodologías y estudios relacionados con el problema.	14
2.2.2. Desarrollo de conceptos y enfoques teórico/práctico que delimiten el problema.	17
La cadena de suministro conlleva cierta incertidumbre, la cual se origina en factores como los plazos de entrega, los tiempos de tránsito, la variabilidad de la demanda y el rendimiento de producción. En muchos casos, el uso de promedios no es suficiente para abordar esta incertidumbre, por lo que es recomendable emplear enfoques basados en la probabilidad como una mejor práctica.	20
2.2.3. Caracterización de las herramientas analíticas, tecnológicas o de innovación consideradas en el trabajo	20
3. Estrategia(s) de intervención y/o consultoría	21
3.1.1. Consideraciones costo/beneficio (financieros y no financieros) de la estrategia	21
3.2. Herramientas e instrumentos	23
3.3. Plan de trabajo. Etapas del proceso de aplicación/intervención.....	24
3.3.1. Cronograma de trabajo	25

3.4. Metas de información (Información que no se tiene y es necesaria para resolver el problema)	25
4. Resultados	26
A3	28
4.1. Pronóstico de la demanda	30
4.2. Reglas de abastecimiento	31
4.3. Reducción de inventario	32
5. Conclusiones	33
Referencias	36

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Jerarquía de la empresa	6
Ilustración 2. Niveles máximos y mínimos	9
Ilustración 3. VSM actual de la empresa	
Ilustración 4. VSM esperado óptimo de la empresa	29
Ilustración 5. Modelos de inventario	31

Índice de gráficos

Gráfico 1. Inventario inicial	
Gráfico 2. Frecuencia exceso de inventario	
Gráfico 3. Tendencia reducción esperada	10
Gráfico 4. Gráfica de resultados del nivel de inventario a través del proyecto	32

Índice de tablas

Tabla 1. Matriz de marco lógico	13
Tabla 2. Cronograma de trabajo	

Abstract

Se aborda el impacto del excedente de inventario en los objetivos estratégicos de una empresa de la industria electrónica, centrándose en la gestión de las Unidades de Distribución de Energía (PDU). Se resalta cómo la segmentación y la falta de atención a los detalles pueden llevar a la pérdida de control sobre los números de parte en esta industria. Además, se examinan las razones específicas que contribuyen al exceso de stock, como los requisitos mínimos de cantidad para realizar pedidos y las cancelaciones ocasionadas por problemas de comunicación en la cadena de suministro. También se consideran los desafíos que la industria electrónica enfrenta en su cadena de suministro, particularmente en el contexto de la pandemia de COVID-19.

Se hace hincapié en el impacto financiero del exceso de inventario en el flujo de efectivo de la empresa y los costos relacionados con el almacenamiento. En resumen, se resalta la importancia de abordar estas causas y tomar medidas para reducir el exceso de inventario y mejorar la gestión en la industria electrónica y su cadena de suministro.

El objetivo fue que cantidad de dólares detenidos por exceso de inventario baja en un mínimo de 3 %, como resultado después de varios meses de intervención se logró el objetivo con un porcentaje en reducción de 5% por arriba de lo establecido como mínimo.

Palabras clave

Inventario, Abastecimiento, Pronóstico de demanda, Reducción, Rotación, Proveedores.

1. Fundamentación

1.1. Escenario: empresa, área de la empresa, proceso

La compañía es reconocida a nivel mundial como un destacado desarrollador y proveedor de soluciones de vanguardia, que ofrece a sus clientes la oportunidad de optimizar su infraestructura física. El principal objetivo de la empresa es desarrollar productos que satisfagan de manera óptima las demandas del mercado y los desafíos que enfrentan sus clientes. Cuando se realiza un diseño e implementación adecuados, la infraestructura puede ser un factor clave para impulsar el crecimiento estratégico de las empresas. Esta empresa brinda su ayuda a clientes de diversos sectores industriales,

asistiéndolos en superar obstáculos y alcanzar el éxito deseado. Siendo líderes independientes desde 1955, se han posicionado como una empresa con presencia global y enfoque local, teniendo operaciones en más de 112 países y contando con una plantilla de más de 3500 empleados.

Según (EMPRESA, n.d.), la empresa ofrece soluciones en áreas como centros de datos, edificios conectados/empresas y automatización industrial. Proporciona soluciones estratégicas de cableado eléctrico industrial e infraestructura de red que convierten la conectividad en una ventaja competitiva.

La misión principal de la empresa es ayudar a sus clientes a asegurar su posición para el futuro, reconociendo que el éxito de los clientes es fundamental para el éxito de la empresa. Se entiende que la infraestructura física es una base estratégica que puede preparar a las empresas para el futuro.

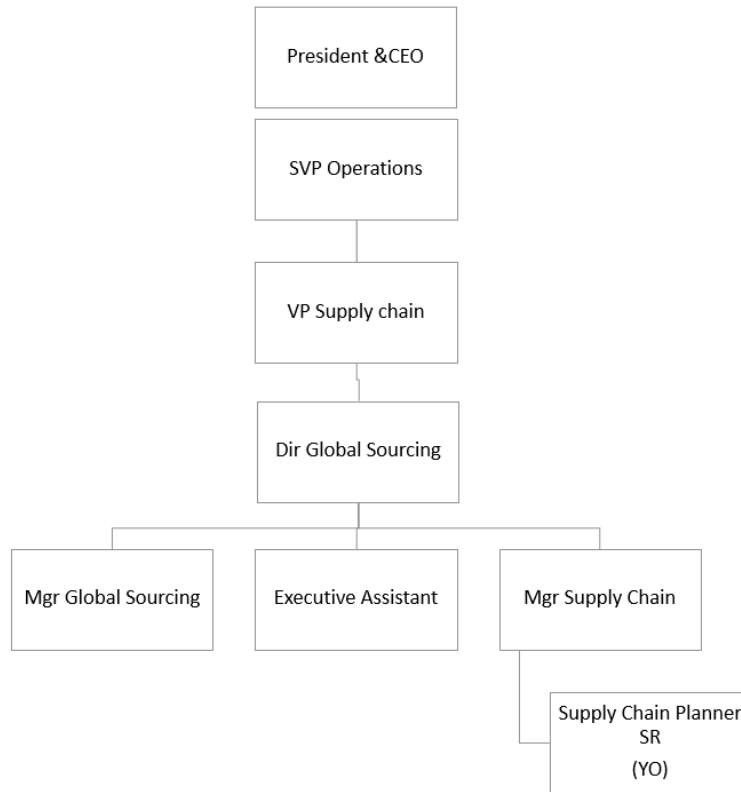
Se enfoca en proporcionar soluciones inteligentes, escalables y eficientes en términos de conectividad eléctrica e infraestructura de red a nivel industrial. Esto se realiza con el objetivo de ayudar a los clientes a competir y alcanzar el éxito en un mercado mundial en constante evolución.

La disponibilidad de una infraestructura de distribución eléctrica es crucial para asegurar un suministro de energía seguro y confiable en los procesos industriales a nivel global. Es la base fundamental que permite que la electricidad llegue de manera eficiente y segura a las instalaciones industriales, asegurando un funcionamiento adecuado de maquinarias, equipos y sistemas. (Escartin, 2021)

El departamento de la empresa en la cadena de suministro que se va a abordar es el área de planificación. La planificación es un proceso multifuncional que se lleva a cabo de manera semanal o mensual, y está diseñado para alcanzar un consenso sobre un plan operativo que asigna los recursos de la manera más rentable posible. Normalmente, este proceso tiene un horizonte temporal de tres o cuatro meses y se realiza de forma periódica, ya sea semanal o mensualmente, dependiendo del número de partes involucradas. Su objetivo es coordinar los activos de manera óptima para garantizar la entrega eficiente de bienes, servicios y toda la información que fluye desde los proveedores hasta los clientes, al mismo tiempo que se equilibra la oferta y la demanda. (EMPRESA, n.d.).

La jerarquía de la empresa hasta la posición de planeación es de la siguiente manera:

Ilustración 1. Jerarquía de la empresa



(FuentePropia, 2023)

1.2. Descripción del contexto de la empresa y de la industria

Según (AMN, 2020), El sector industrial de la electrónica se dedica a la creación y reparación de productos que tienen como principal función procesar información. Esta industria es altamente compleja debido a sus características técnicas y a su constante evolución. Debido a su importancia en distintas áreas industriales, requiere de profesionales especializados.

Dentro de los componentes electrónicos, existen dos categorías principales: los componentes activos y los componentes pasivos. Estas categorías se determinan según los materiales utilizados y el propósito de cada componente.

Los componentes activos desempeñan un papel fundamental al controlar, almacenar información o interpretar señales eléctricas. Estos componentes se construyen utilizando semiconductores. Por otro

lado, los componentes pasivos son elementos complementarios en los circuitos y se fabrican utilizando sustratos químicos. (AMN, 2020)

México ha logrado una posición destacada a nivel global como exportador y ensamblador de productos electrónicos, lo que ha atraído a empresas extranjeras a establecer sus plantas manufactureras en el país. Además, estas empresas también han invertido en Centros de Ingeniería y Diseño, donde ingenieros mexicanos desempeñan una parte importante en la creación y desarrollo de nuevos productos. (Aznar, 2014)

La industria electrónica de Jalisco tiene un tamaño cinco veces mayor que la industria tequilera. De hecho, se considera como el equivalente al Silicon Valley mexicano, debido a su importancia y desarrollo en el sector tecnológico. (Zamarron, 2022)

La empresa es mediana con posicionamiento global pero no es muy grande a nivel de HP, IBM, etc. Sigue siendo una empresa privada, no se ha abierto a inversionistas o la bolsa ya que sigue perteneciendo a una familia como una empresa pequeña.

No les vende directamente a los consumidores finales, les vende a distribuidores los cuales los colocan con los clientes finales con la excepción de algunos proyectos de gran magnitud en los que, si se ve involucrado directamente con el consumidor final, suelen ser empresas con proyectos grandes como Amazon, MasterCard, Dell, etc.

1.3. Problemática y fundamentación

La problemática percibida es de exceso de inventarios de un componente en específico, para este proyecto de intervención, nos enfocaremos en la planificación global y reducción de inventario de las Unidades de Distribución de Energía (PDU) en Estados Unidos, México, Europa y Dubái.

Las PDU (Unidades de Distribución de Energía, por sus siglas en inglés) son equipos que se utilizan en los centros de datos de las empresas para distribuir la energía eléctrica de manera eficiente y segura. Estos dispositivos desempeñan un papel crucial al garantizar que la energía llegue de manera adecuada a los equipos y servidores en el centro de datos, permitiendo su funcionamiento óptimo. (IBM, 2021).

La demanda de la empresa puede variar de dos maneras: a través de pedidos normales de clientes (distribuidores) o de clientes especiales (diamante), que suelen ser proyectos más grandes en los que la

empresa se involucra directamente sin necesidad de un distribuidor. En el caso de los proyectos, se acuerda una cantidad mínima de stock que debe mantenerse mientras el proyecto esté en curso. Sin embargo, existen ocasiones en las que el proyecto se cancela o finaliza, lo que genera un excedente de stock.

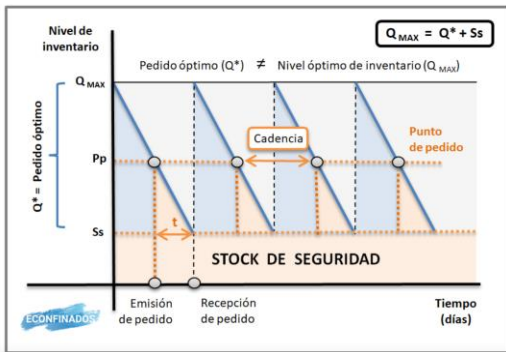
Los números de parte tienen un mínimo de orden (MOQ, por sus siglas en inglés), este número aumenta en los que son personalizados o de colores especiales. Cuando se solicitan cantidades por debajo del MOQ (Cantidad mínima de orden) o reposiciones o cuando se hace la requisición al proveedor y después el cliente cancela las órdenes es cuando se genera un exceso de stock porque la empresa no puede cancelar con los proveedores. Este excedente representa una inversión de capital para la empresa, ya que cuanto más inventario haya, más dinero se encuentra inmovilizado y se incurre en gastos de almacenaje.

Además, también existe un excedente de inventario en números en una gran variedad de números de parte. Si bien se permite tener cierta cantidad de inventario para los números de parte A, B y C, esto no se aplica a otros números de parte. Sin embargo, debido a cancelaciones, a veces se genera un exceso de inventario que resulta difícil de vender. Estas cancelaciones, en su mayoría, se deben a fallos en la comunicación entre proveedores, la empresa y el cliente, lo que lleva al cliente a cancelar si no se le informan los cambios en la fecha de entrega con suficiente antelación.

La cadena de suministro ha enfrentado desafíos significativos debido a la pandemia de COVID-19, como la congestión en los puertos, la falta de disponibilidad de contenedores y los tiempos de tránsito impredecibles, especialmente por vía marítima, que pueden variar entre 6 y 12 semanas. Esta variabilidad puede representar una diferencia significativa para los clientes. Sin embargo, si se notifica con anticipación, no debería haber problemas.

El impacto del excedente de inventario en los objetivos estratégicos de la compañía, como el flujo de efectivo, es significativo. Cuanto mayor sea el exceso de inventario, más capital de la empresa se encuentra inmovilizado, lo que afecta directamente el flujo de efectivo. Además, los gastos asociados al almacenamiento de este excedente también impactan negativamente en los costos operativos de la empresa. Por lo tanto, es crucial abordar las causas que generan este excedente de inventario y tomar medidas para reducirlo y optimizar la gestión de inventario en general.

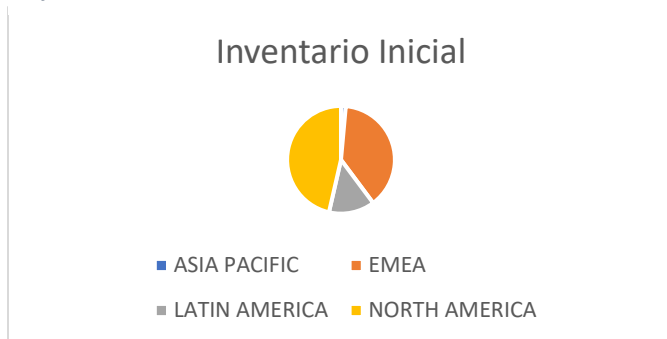
Ilustración 2. Niveles máximos y mínimos



(Lopez, 2020)

Tomando en cuenta la gráfica anterior, el stock que se tiene en algunos números de parte está por arriba de $Q_{máx}$.

Gráfico 1. Inventario inicial



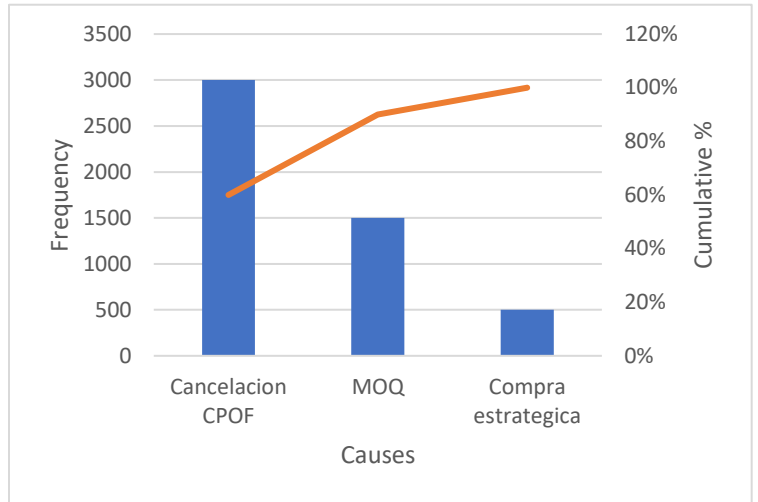
(FuentePropia, 2023)

Esta gráfica representa el inventario con el que se inicia el proyecto, al final del proyecto aplicando las intervenciones se mostrará la gráfica de tendencia con el inventario inicial, el inventario que ha ido evolucionando a través de los meses y el final mostrando también el objetivo fijado.

Se puede observar que los almacenes que más inventario resguardan es Norte America y Europa, esto debido al tamaño de los almacenes que son más grandes y son los principales.

En la siguiente gráfica de frecuencia se aprecian las principales razones por las que sucede este exceso de inventario que es 60 % por cancelaciones de proyectos u órdenes de compra, 30% por inventario que se pide el mínimo de orden y sobra en el almacén y el ultimo 10% de números de parte que se debe tener un exceso de inventario para poder seguir siendo competitivos en el mercado.

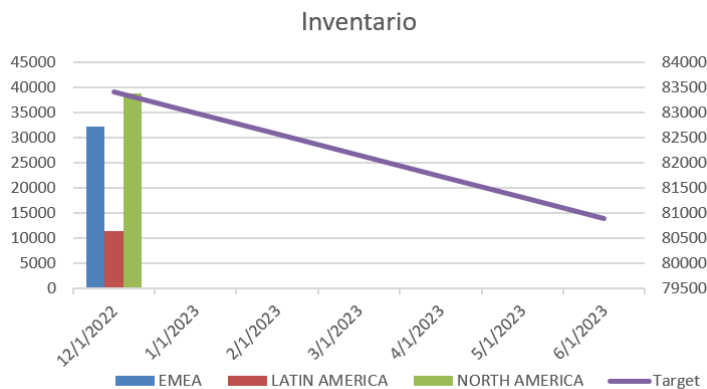
Gráfico 2. Frecuencia exceso de inventario



(FuentePropia, 2023)

La tendencia que se espera en la reducción a través del proyecto se puede observar de la siguiente manera:

Gráfico 3. Tendencia reducción esperada



(FuentePropia, 2023)

1.4. Validación de condiciones y del cambio

El proyecto se llevará a cabo a lo largo de la especialidad, en ese tiempo se espera ver resultados en la cantidad de inventario almacenado representado económicamente en cuanto se ha podido reducir de la situación actual que tiene la empresa con la mejora que se espera en este tiempo.

El objetivo es reducir en un 3% la cantidad de dinero parado en almacén por exceso de inventario en general. Específicamente reducir el exceso de inventario en números de parte para proyecto (CPOF).

Se diseñará un esquema de planeación de los números de parte de los inventarios tipo A/B y a implementar una interfase de comunicación dentro de la cadena de suministro para mantener el control de las órdenes y las demandas correctamente dentro de la planificación de estos números de parte.

1.5. Delimitación áreas a intervenir.

Las áreas para intervenir en el proyecto son las siguientes:

Planeación: Se crearán herramientas para la planificación de inventario tanto de productos con código ABC o para proyectos (CPOF) para que el número que se tenga en inventario sea adecuado y no genere exceso de inventario.

Compras: Habrá renegociaciones con proveedores de MOQ y tiempos de entrega, así como fletes aéreos o marítimos, y se creará herramientas de interfaces de comunicación y análisis de datos para mantener el control de lo que se ordena y los tiempos de entrega.

Servicio al cliente: se pretende unificar las interfaces de comunicación entre las áreas de cadena de suministro involucradas en la problemática para compartir el análisis de datos completo para que sean de mayor utilidad para que servicio al cliente pueda dar mejor información al cliente y cumplir con los tiempos prometidos de entrega para no sufrir penalizaciones de este tipo o cancelaciones por el mismo motivo.

1.6. Propósitos de la intervención y/o consultoría y su pertinencia.

Planeación, compras y servicio al cliente son las principales áreas de intervención ya que en estas tres áreas afecta la problemática, se necesita la cooperación de todas las áreas para lograr los objetivos propuestos en este proyecto.

El propósito es reducir la cantidad de dinero que se encuentra detenido en el inventario sin rotación o con rotación lenta, para poder evitar el exceso de inventario se crearán herramientas para una planeación más eficiente y efectiva analizando las metodologías de inventarios vistas previamente en la especialidad y seleccionando la que más convenga. Con este mismo análisis se crearán herramientas para reducir el inventario y se definirá la metodología de inventarios. Se clasificarán los materiales como A/B/C evitando así que se repita el exceso de inventario en medida de lo posible.

Las organizaciones utilizan comúnmente los sistemas de clasificación ABC para gestionar sus inventarios, especialmente cuando se trata de una gran cantidad de artículos diferentes, conocidos como SKUs (Stock-Keeping Units, por sus siglas en inglés). Estos sistemas permiten categorizar los productos en función de su importancia o valor, para así poder administrarlos de manera más eficiente (Ruud H. Teunter, 2010).

En este proyecto la clasificación A, B, C son los números de parte que representan la mayor utilidad o tienen la mayor demanda, los que necesitamos tener en inventario, las siguientes letras (D, E,F..) son números de parte que no necesitan ser planificados.

En el área de compras y servicio al cliente se creará una interfaz de comunicación interna para poder tener mejores resultados en los tiempos prometidos tanto con los proveedores como con los clientes, con esta interfaz se pretende reducir la cantidad de órdenes canceladas por los clientes que el proveedor no puede cancelar y termina en exceso de stock o las multas de cancelación de ambas partes tanto proveedores como clientes.

2. Marco conceptual o de referencia

2.1. Diagnóstico. Matriz de Marco Lógico. El problema y sus causas.

Tabla 1. Matriz de marco lógico

	Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Fin	Reducir en un 3% el exceso de inventario utilizando una metodología de inventario y reducir la cancelación de órdenes.	Se estará revisando y utilizando las herramientas semanalmente hasta Julio 2023 donde se revisará el resultado final.	Análisis de datos descargados de business objects con la información precisa de los almacenes.	Semana con semana al revisar el análisis con ayuda de las herramientas ir haciendo modificaciones es necesario.
Propósito	Que se reduzca monetariamente la cantidad de dólares detenida por exceso de inventario y mejorar la interfaz de comunicación interna.	Se revisarán las herramientas creadas de manera semanal para la planeación del inventario. Se actualizará dos o tres veces a la semana la interfaz.	Se realizaron varias juntas con las áreas involucradas para identificar el problema.	Con la metodología de inventarios correcta y una buena planeación se puede reducir los excesos de inventario.
Componentes	Programas: Business Objects, Power Bi, Excel, Data Loader, Access.	Business Objects es para programar reportes semanales. Power Bi es para realizar la interfaz de comunicación Excel es donde se analizarán los datos Data Loader es para manejar una gran cantidad de datos Access es una herramienta donde se descargará la información que nos ayude a planear.	Se incluyó en las juntas para la toma de decisión del proyecto a un representante de servicio al cliente, compras, planeación y el gerente de cadena de suministro.	Desarrollo de nuevas herramientas que servirán diariamente para la planeación de los números de parte y desarrollo de la interfaz que evitara ruido en la comunicación interna.
Actividades	Analizar la situación actual. Aprender los programas para poder programar los reportes. Definir una metodología de inventarios. Analizar la información del reporte semanalmente. Planear en base a lo analizado. Realizar una interfaz de comunicación para la cadena de suministro.	En este caso los costes de realizar el trabajo serían nulos ya que es solo monitoreo de la información y planear en base a eso.	Se evaluará comparando la situación actual de los inventarios en almacén con la situación que se tendrá al final del proyecto, además de una breve encuesta a los colaboradores sobre la interfaz.	Compras y servicio al cliente tendrá que trabajar de la mano con planeación para poder lograr los resultados previstos para este proyecto. Se necesita la colaboración de los 3 departamentos.

2.2. Marco conceptual

2.2.1. Estado de la cuestión: términos, enfoques teóricos, metodologías y estudios relacionados con el problema.

Según (CETYS, 2021), La cadena de suministro es un conjunto de elementos que permiten a las empresas tener la estructura necesaria para desarrollar y llevar al mercado un producto, satisfaciendo las necesidades de los consumidores finales. Se compone de tres partes fundamentales: el suministro, la fabricación y la distribución.

La gestión del suministro implica la coordinación de la adquisición y entrega de las materias primas necesarias para la fabricación de productos. La fabricación se encarga de transformar estas materias primas en productos finales, y la distribución se encarga de asegurar que dichos productos lleguen a los consumidores a través de una red de distribuidores, almacenes y tiendas minoristas. El objetivo principal es garantizar un flujo eficiente y efectivo de los productos desde su origen hasta los consumidores finales.

En una empresa, la cadena de suministro se divide en diferentes áreas con el objetivo de asegurar su eficacia y correcto funcionamiento. Estas áreas incluyen adquisiciones, planificación, producción y atención al cliente.

El área de compras adquiere los materiales y recursos necesarios para la producción. La planeación se encarga de gestionar la demanda, coordinar los procesos y establecer los tiempos de producción. La producción se encarga de transformar los materiales en productos terminados, siguiendo los lineamientos establecidos. Por último, el área de servicio al cliente tiene como objetivo principal cumplir con las necesidades de los clientes, asegurando una entrega puntual y proporcionando asistencia posterior a la venta.

Cada una de estas áreas tiene una función crucial en la cadena de suministro de la empresa, colaborando de forma sincronizada para garantizar un flujo eficiente de productos y servicios hacia los clientes. Trabajan en conjunto para optimizar los procesos, satisfacer la demanda y lograr la máxima eficiencia operativa en todos los aspectos de la cadena de suministro. (CETYS, 2021).

Los inventarios engloban todos los elementos que una empresa almacena con el fin de llevar a cabo sus operaciones. Esto abarca las materias primas, los productos en proceso de fabricación, los insumos utilizados en las operaciones y los productos finales listos para su venta. Los inventarios desempeñan un papel crucial en la cadena de suministro de una empresa, ya que aseguran la disponibilidad de recursos y productos suficientes para satisfacer la demanda y mantener la continuidad de las operaciones. (Muller, 2003).

Este proyecto se enfocará en la planeación del inventario de PDU, según (ITALOG) el enfoque está basado en la sincronización de los procedimientos para mejorar la eficiencia de la rotación de inventarios. Específicamente, se enfoca en las tareas de modelado, evaluación y toma de decisiones relacionadas con diversas áreas de la cadena de suministro.

Existen algunos desafíos como la administración de inventarios, política de pedidos, previsión, distribución estratégica, asignación de capacidad y ubicación que se enfrentan mediante la combinación de técnicas de simulación y optimización.

La problemática actual es el exceso de inventarios, lo cual, es cuando la materia prima y los productos terminados almacenados en la instalación superan la demanda.

El exceso de inventario se refiere a la cantidad de artículos por SKU que supera el nivel de inventario considerado eficiente y rentable. En otras palabras, es cuando hay más productos de los necesarios para cubrir la demanda de manera óptima y rentable. Tener un exceso de inventario puede generar costos adicionales, como almacenamiento y obsolescencia, y puede afectar negativamente la eficiencia y rentabilidad de la empresa (Makarchuk, 08).

Para lograr un nivel de inventario rentable y eficiente, se utilizan las siguientes métricas:

- Ciclo de reposición: Este indicador se refiere al número de días que transcurren entre la colocación de un pedido y la recepción de la próxima entrega. Incluye el tiempo necesario para procesar, completar y entregar el pedido.
- Ventas promedio por SKU: Esta métrica implica calcular la cantidad promedio de artículos vendidos para un SKU específico. Ayuda a estimar la demanda y determinar la cantidad necesaria para mantener un nivel de inventario adecuado.

- Cantidad mínima de pedido: Esta métrica se refiere a la cantidad mínima de artículos que se deben solicitar en un pedido. Incluye consideraciones como el embalaje, ya que algunos artículos se suministran individualmente, mientras que otros se venden en cajas o paquetes.

Al tener en cuenta estas métricas, se puede calcular y mantener un nivel de inventario óptimo, asegurando que haya suficientes productos disponibles sin incurrir en excesos innecesarios que puedan afectar la rentabilidad y eficiencia de la empresa.

Para determinar el nivel óptimo de inventario de un SKU específico, se realiza un cálculo basado en el tiempo promedio de reabastecimiento y las ventas promedio. Además, se suele agregar una cantidad mínima de pedido (Mendoza, 2020).

Un exceso de inventario puede ocasionar graves dificultades financieras para una empresa, ya que el inventario mismo se considera un activo. Los activos requieren ser vendidos rápidamente en los mercados para los que fueron adquiridos; de lo contrario, el equilibrio financiero se ve afectado negativamente.

Para evitar esto, existen diferentes metodologías de gestión de inventario, sistemas de inventario y pronósticos de demanda. Estas herramientas ayudan a la empresa a mantener un control preciso de sus inventarios y a predecir de manera más acertada la demanda futura de sus productos. Al optimizar la gestión de inventarios y utilizar pronósticos de demanda confiables, se puede evitar el exceso de inventario y garantizar una mejor salud financiera para la empresa.

Un sistema de administración de inventario consiste en un conjunto de reglas, métodos y procedimientos utilizados por una empresa para planificar y controlar eficazmente sus productos o materiales. Este sistema permite conocer la cantidad de artículos disponibles, estimar cuándo es necesario reabastecerlos y conciliar las existencias físicas con los registros documentados. En resumen, el sistema de inventario ayuda a la empresa a funcionar de manera eficiente al proporcionar una gestión adecuada de los productos y asegurar un control preciso de las existencias (ESERP, 2023).

El pronóstico de la demanda es un procedimiento que emplea el análisis predictivo de datos históricos para estimar y anticipar la demanda futura de un producto o servicio por parte de los clientes (Diezhandino, 2022).

Las series de tiempo son métodos estadísticos basados en datos históricos de demanda para predecir patrones futuros. Existen dos tipos de sistemas de control de inventario: periódico y perpetuo. La elección depende de la empresa y el tipo de inventario (Culture, 2023).

Los modelos de inventario que se van a evaluar para poder tomar la decisión de hacia a que modelo de inventario se va a evaluar son:

Modelo	Definición
Ingenuo (Naive)	Toma la observación del periodo pasado como pronóstico para el siguiente período (Nahmias, 2007)
Promedio Móvil (Moving average)	Representa la media de las n observaciones más recientes, utilizado como pronóstico para el próximo periodo (Nahmias, 2007)
Suavización Exponencial	Se basa en un promedio ponderado de la observación más reciente y el pronóstico anterior. El peso aplicado a la observación más reciente es α , donde $0 < \alpha < 1$, y el peso aplicado al último pronóstico es $1 - \alpha$ (Nahmias, 2007)

2.2.2. Desarrollo de conceptos y enfoques teórico/práctico que delimiten el problema.

Dentro de la planificación, es importante considerar tres aspectos clave: el plan estratégico, la planeación y pronóstico de la demanda, y la segmentación e incertidumbre.

El plan estratégico busca responder preguntas fundamentales como la identidad de la empresa, sus metas y cómo alcanzarlas. Es un proceso integrado que busca obtener una ventaja competitiva a través de la creación de mayor valor y servicio al cliente.

Algunos elementos esenciales de la planificación estratégica incluyen:

- Satisfacción del cliente: define dónde queremos estar en términos de satisfacción de los clientes y cómo lograrlo.
- Anticipación de futuras demandas de servicios: implica prever y satisfacer las necesidades futuras de los clientes para mantenerse competitivo.
- Gestión de recursos para toda la operación: se refiere a cómo se utilizarán los recursos disponibles de manera eficiente en todas las áreas de la empresa para alcanzar los objetivos estratégicos.

Planificación y pronóstico de la demanda hay que tomar en cuenta que las previsiones siempre son incorrectas por lo tanto hay algunas metodologías que no pueden llevar a tomar la decisión más acertada como:

- Pronóstico de rango
- Error de captura de pronóstico
- Utilizar la capacidad de reserva o las existencias
- Los pronósticos agregados son más precisos
- Agregación por SKU, tiempo, ubicaciones, etc.
- Coeficiente de Variación (CV)
 - Definición: $\text{Desviación Estándar} / \text{Media}$
 - Proporciona una medida relativa de volatilidad o incertidumbre
 - El CV no es negativo y un CV más alto indica una mayor volatilidad

Los pronósticos a corto plazo son generalmente más precisos que los pronósticos a largo plazo. Existen diversos enfoques para predecir la demanda, tanto cuantitativos como cualitativos.

En los enfoques cuantitativos, se utilizan métodos como el causal, que busca identificar las variables que influyen en la demanda; la proyección común, que se basa en tendencias históricas y la proyección avanzada utiliza técnicas estadísticas más sofisticadas.

En cuanto a los enfoques cualitativos, se encuentran el experimental, que se basa en la experiencia práctica y la retroalimentación de los clientes; y el crítico, que se basa en la opinión de expertos y su juicio subjetivo.

Cada enfoque tiene sus propias metodologías específicas para realizar pronósticos. En este proyecto, nos enfocaremos en considerar las siguientes metodologías para pronosticar la demanda.

El método cuantitativo es una forma de investigación que se basa en preguntas y encuestas para recopilar datos numéricos, que luego se analizan estadísticamente con el objetivo de obtener conclusiones de investigación. En contraste, el método cualitativo es una metodología de investigación en la que se investiga principalmente la "calidad" o las opiniones de las personas para derivar conclusiones de investigación (Ortega, 2023).

La segmentación es una herramienta que facilita el análisis y gestión de las operaciones de manera más efectiva. Su objetivo principal es identificar el enfoque adecuado al combinar el producto, el cliente y el proveedor de manera óptima.

Antes de realizar la segmentación, se lleva a cabo la clasificación en diferentes categorías y luego se analiza si cada una de ellas es homogénea o heterogénea, si se trata de segmentos de mercado masivos o pragmáticos, y se consideran aspectos como los clientes, proveedores, productos, entre otros (CIO, 2016).

También se segmentan los números de parte dependiendo cuales tienen más rotación, movimiento, son más complicados de llegar o tienen más impacto en las ventas. En el caso de la empresa los productos con segmentación A, B o C son los únicos que deben de tener inventario y los A y B deben tener tres meses de inventario cuando los C solo un mes.

Los sistemas push y pull (empujar y jalar) son enfoques de gestión de la cadena de suministro que se emplean en base a la incertidumbre asociada a la demanda de un producto (Kuuse, 2022).

- Modelo Push: comprar, manufactura y distribuir, tener inventarios y políticas de cantidad de pedido.
- Modelo Pull: Establecer políticas a nivel de componente, en lugar de que terminar los productos. Segmentación ABC para componentes a medida niveles de soporte y servicio para pedidos únicos.

La cadena de suministro conlleva cierta incertidumbre, la cual se origina en factores como los plazos de entrega, los tiempos de tránsito, la variabilidad de la demanda y el rendimiento de producción. En muchos casos, el uso de promedios no es suficiente para abordar esta incertidumbre, por lo que es recomendable emplear enfoques basados en la probabilidad como una mejor práctica.

2.2.3. Caracterización de las herramientas analíticas, tecnológicas o de innovación consideradas en el trabajo

Para medir la eficacia de la metodología de inventarios utilizada para la planeación en los siguientes meses se utilizarán los siguientes métricos de pronóstico que miden la precisión del método aplicado.

$$e_t = A_t - F_t$$

$$\text{MD} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i}{n}$$

Desviación media (MD):

$$\text{MAD} = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n}$$

Desviación media absoluta (MAD):

$$\text{MSE} = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}$$

Error Medio Cuadrado (MSE):

$$\text{RMSE} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}}$$

Raíz del error medio cuadrado (RMSE): (Noren, 2018)

Para la medición de los resultados se utilizará el mismo análisis inicial comparándolo con un análisis igual, pero del periodo final para poder comparar los números y definir los resultados.

Si la cantidad de dólares detenidos por exceso de inventario baja en un mínimo de 3 % los resultados del proyecto serán satisfactorios.

3. Estrategia(s) de intervención y/o consultoría

3.1.1. Consideraciones costo/beneficio (financieros y no financieros) de la estrategia

El objetivo es reducir el costo en dólares del material almacenado debido al espacio que ocupa y que el dinero está detenido en material, para poder darle más flujo a la empresa.

El inventario actual representa aproximadamente un total de 15 millones de dólares.

Región	%
Asia	6%
NA	56%
LATAM	2%
EMEA	36%

(FuentePropia, 2023)

De este inventario, se encuentra reservado y no reservado las siguientes cantidades:

- Reservado

Región	%
Asia	21%
NA	75%
LATAM	16%
EMEA	57%

(FuentePropia, 2023)

- No reservado

Región	%
Asia	98%
NA	25%
LATAM	84%
EMEA	43%

(FuentePropia, 2023)

Se representan las regiones en las que se planea: Asia, NA, LATAM, EMEA y se divide según lo que existe en almacén actualmente, la diferencia entre reservado y no reservado es el material que ya está reservado, pero no se ha enviado al cliente que en realidad este material va a salir del almacén ya que ya se vendió y lo que se tiene en inventario.

Según el análisis se puede afirmar que la cantidad total que tenemos en inventario es de aproximadamente 15 millones de dólares, en los cuales incluye lo que está reservado (ya se vendió, pero no se ha embarcado) y lo que está en inventario sin movimiento.

Se puede apreciar que las dos regiones que tienen más material en el almacén es Norte America y Europa, pero sin embargo Norte America tiene más del 50% del material ya reservado o prometido a una orden de cliente o proyecto en específico.

Los números que se pretenden bajar son los que dicen que el material no está reservado, hay cantidades que no pueden bajar tanto debido a que se tiene safety stock de los materiales con más retorno.

Un análisis un poco más detallado nos muestra que hay materiales los cuales tienen una rotación de inventario más lenta, no se han movido del almacén en mucho tiempo y esos son principalmente los que tenemos que reducir además de no ordenar de más para seguir incrementando este número.

Región	12-18 Meses	19-22 Meses	23- Meses	Total, dólares (Aprox)
Asia	70%	30%		85,000
NA	61%	38%	56%	40,000
LATAM	100%			12,000
EMEA	57%	39%	4%	330,000

(FuentePropia, 2023)

Entre las cuatro regiones el total de material con rotación lenta es de aproximadamente 450,000 dólares lo cual se va a reducir con este proyecto de intervención.

De los 450,000 dólares que se tienen detenidos por tener el material en almacén el 70% del material detenido en Asia se encuentra entre los 12-18 meses y el 30% entre los 19- 22 meses y así sucesivamente con la tabla presentada anteriormente.

3.2. Herramientas e instrumentos

Se utilizarán diferentes herramientas e instrumentos para poder llegar a los resultados previstos.

Para la reducción de inventarios y evitar el exceso se crearán herramientas en Excel, Access y diversos programas de Microsoft para poder crear herramientas de análisis de los datos proporcionados por Business objects para facilitar y eficientizar la planeación de los números de parte con el objetivo de minimizar el exceso de inventario y las multas de incumplimiento ya sea con el proveedor o el cliente.

Para el análisis de los datos que nos llevaran a la toma de decisiones se utilizara Business Objects con el propósito de tener la información más acertada del escenario de la empresa creando reportes automáticos para poder ir viendo avances a lo largo del proyecto y analizar rutas de acción según los resultados que se obtengan de dichos reportes.

Se utilizará Power BI como herramienta para mejorar y facilitar la interfaz de comunicación entre las áreas de la cadena de suministro involucradas en la problemática.

3.3. Plan de trabajo. Etapas del proceso de aplicación/intervención

En la primera etapa del plan de trabajo se harán cursos de aprendizaje de los sistemas a utilizar para poder manejar la información: Business Objects, Access y Power Bi.

En la segunda etapa se desarrollarán reportes que sean automáticos y repetitivos ya sea semanal o mensualmente para poder crear las herramientas de análisis.

En la tercera etapa la cual se seguirá repitiendo a lo largo del proyecto será crear los análisis y revisarlos constantemente como una herramienta de trabajo y de planeación para evitar y disminuir el exceso de stock aplicando el método de inventario establecido también según el resultado de los análisis previos. Dentro de la misma tercera etapa se creará una interfaz de comunicación en Power Bi para que las áreas involucradas tengan acceso y la mejor claridad y transparencia posible en los datos con el objetivo de dar información más precisa y evitar multas de cancelación.

En la cuarta y última etapa se correrá de nuevo el análisis principal de los costos de tener el exceso de inventario para poder comprobar que el inventario ha bajado y la cantidad en dólares reducida por esta misma problemática, adicional a eso, hacer una encuesta interna para ver la mejora percibida por las áreas con la interfaz creada. Además de continuar con estos nuevos hábitos y herramientas para que el problema no se repita y mantener la mejora continua.

El plan de trabajo se ejecutará de la siguiente manera

1. Se hará un análisis de la situación actual de los inventarios y los costos que representan para poderlo comparar con el resultado final del proyecto.
2. Se cursará un curso de Business Objects para poder hacer reportes automáticos y descargar la información actualizada y adecuada del ERP que usa la empresa.
3. Con los reportes proporcionados se crearán herramientas de análisis para la toma de decisiones en planeación de los números de parte a ordenar o reducir.
4. Se hará una herramienta en Excel y Access que conforme todos los almacenes involucrados para facilitar la toma de decisión de ordenar con el proveedor o mover material internamente de un almacén de la empresa a otro.

5. Se utilizarán esta herramienta semanalmente para la planeación de los numero de parte relacionados a PDU s.
6. Se hará la herramienta para la interfaz de comunicación entre las distintas áreas de la cadena de suministro para proporcionar la información más adecuada y lo más actualizada posible.
7. Se medirán los resultados en dólares tanto de la reducción de inventario como de la mejora a los tiempos proporcionados.

3.3.1. Cronograma de trabajo

Tabla 2. Cronograma de trabajo

		Cronograma del proyecto									
#	Actividad	Octubre 2022	Noviembre 2022	Diciembre 2022	Enero 2023	Febrero 2023	Marzo 2023	Abril 2023	Mayo 2023	Junio 2023	Julio 2023
1	Analisis de la situacion actual										
	Aprender Access										
2	Aprender Business Objects										
3	Aprender Power Bi										
4	Programar reportes semanales con la informacion de los almacenes y las ordenes en curso										
5	Definir la metodologia de inventarios a										
6	Realizar herramienta en access para ayudar a la planeacion de los materiales										
7	Revisar la herramienta semanalmente para la planeacion de los materiales										
8	Implementar una herramienta en power Bi para maneter a todas las areas de la cadena de suministro involucrada actualizadas										
9	Medir los resultados atraves de analisis										

(FuentePropia, 2023)

3.4. Metas de información (Información que no se tiene y es necesaria para resolver el problema)

Se repasarán las políticas de cancelación con el proveedor para poder tomar en cuenta después de cuánto tiempo ya no se pueden cancelar o modificar las órdenes para que esto nos dé un margen con el cliente y que estén sujetos a las mismas políticas a las que está sujeta la empresa para evitar recibir cancelaciones de ordenes que no se puedan cancelar con el proveedor y esto resulte en exceso de inventario para la empresa.

4. Resultados

Se hizo un análisis de la situación en la que se encontraba el inventario y los costos que representa para la empresa el exceso de inventario, para poder seguir analizando los datos con el tiempo se completaron varios cursos: Business Objects, Power BI, Access, y de más herramientas de análisis. Esto con el propósito de tener una mejor vista de la situación y monitorear su mejora.

Semanalmente se monitoreo el inventario, tomando en cuenta que la empresa seguía su curso normal, los números de parte que deben tener inventario asegurado no puede bajar más los nuevos proyectos, se buscó brindar una mayor rotación.

Por otro lado, se revisaron todos los números de parte uno por uno con su historial de ventas para determinar que números de parte se les debía bajar la cantidad de almacenamiento y cuales se debían quedar como ya estaban clasificados. Se encontraron varios números de parte a los cuales se bajó de categoría porque ya no estaban dando la rotación suficiente y se estaban quedando estancados en el almacén.

También se negoció con el proveedor para tener una mayor flexibilidad a la hora de la cancelación y se establecieron políticas de cancelación claras con un margen más amplio que el anteriormente negociado.

Con ciertos números de parte se estableció una política para los clientes en la cual no tiene reducción o cancelación, una vez ordenada se debe cumplir con la orden de compra, para poder evitar el exceso de inventario por cancelaciones.

Por último, se establecieron reglas de planeación en las que si un material estaba disponible en cualquiera de los almacenes primero se verificaría y enviaría vía Inter compañía y si no existe esa disponibilidad entonces si se ordenara con el proveedor.

A3

En el siguiente análisis se presentará el A3 realizado para evaluar y mejorar el proceso actual en términos de flujo y tiempos de entrega en el sistema. Al analizar el Value Stream Map (VSM), se observa que los tiempos entre la recepción de una orden y su entrega al almacén o al consumidor final son considerablemente largos, lo cual presenta oportunidades de optimización. Actualmente, desde que se recibe una orden del cliente hasta que se solicita el material al proveedor, pueden transcurrir varios días. Esta demora en el proceso puede resultar en cancelaciones por parte del cliente una vez que el proveedor confirma el tiempo de entrega, lo que genera una acumulación de inventario en la empresa. Además, los tiempos de los proveedores son prolongados, lo que afecta la eficiencia del sistema en su conjunto.

Es evidente que existen varios procesos que pueden ser optimizados para disminuir los tiempos de respuesta y mejorar la eficiencia. Por ejemplo, se requiere establecer un sistema de Safety Stock para aquellos números de parte que llevan tiempo sin movimiento, a fin de evitar retrasos y garantizar una mayor fluidez en el proceso. Asimismo, es crucial establecer acuerdos concretos y claros tanto con los proveedores como con los clientes, a fin de agilizar los tiempos de entrega y minimizar las cancelaciones.

Este análisis A3 identifica la necesidad de optimizar los tiempos de entrega en el proceso actual, abordando los problemas relacionados con demoras en la solicitud de materiales, cancelaciones de clientes y falta de acuerdos con proveedores y clientes. Mediante la implementación de mejoras en los procesos identificados, se busca lograr una mayor eficiencia y satisfacción tanto para la empresa como para sus clientes.

INFORME A3: PROYECTO DE FLUJO CONTINUO
EMPRESA: EMPRESA
FECHA: 1 DE ABRIL 2023
AREA: PLANEACION DE PDU

1)Background/Caso del Negocio

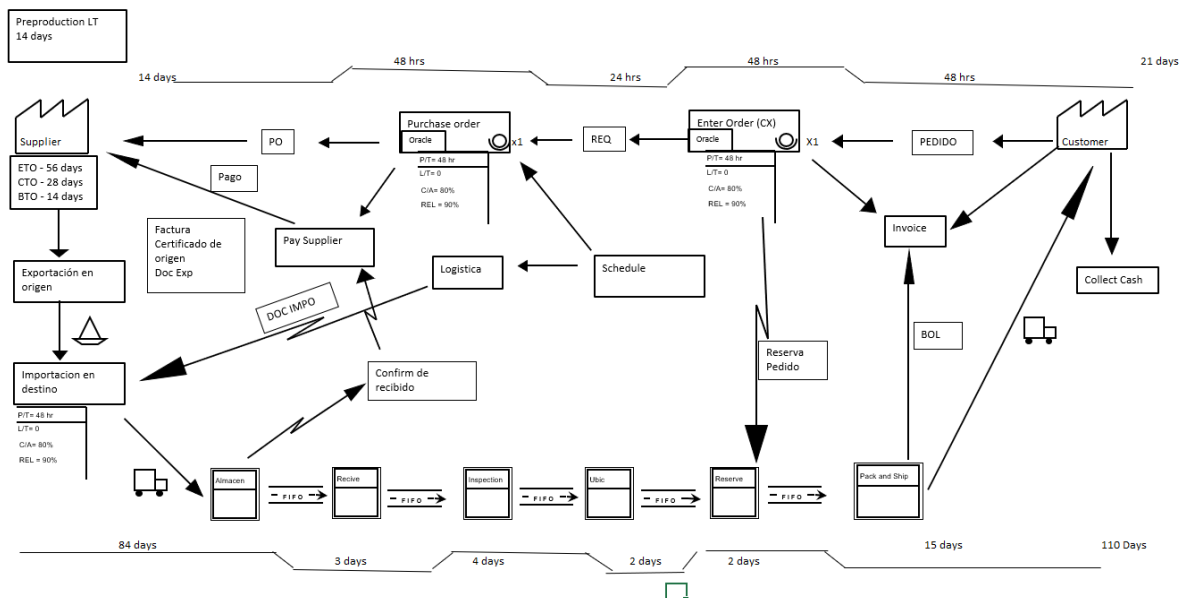
Producto: PDU
Lugar: EMPRESA
Necesidades:

- 1)Disminución de tiempos de entrega
- 2)Automatización de BOM para SS (Safety Stock)
- 3)Disminución del Tiempo En procesamiento de ordenes
- 4)Disminución del Lead Time
- 5)Disminución de tiempo en CX
- 6) Mejoramiento del Porcentaje valor agregado

2)Condiciones Iniciales

- Tiempo desperdiciado en el proceso de ordenar
- Tiempos de entrega muy largos
- Procesos con oportunidad de ser reducidos
- Safety Stock en exceso de algunos números de parte
- Inventario en exceso en Proceso

Ilustración 3. VSM actual de la empresa

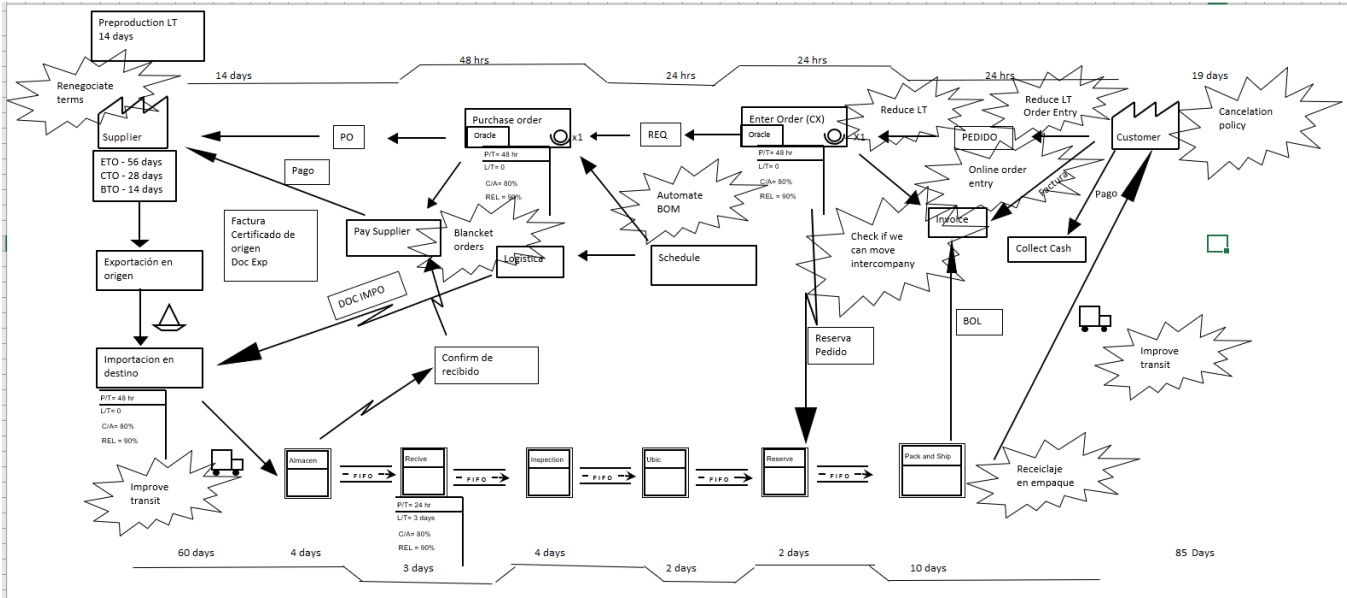


Implementación
Inicio: 1 de Abril 2023
Líder del Equipo: Eric
Encargado del Mapa: Denisse Gavito

Departamento Involucrado	Objetivo del Mapa	Metas (Medibles)
Customer Experience	Reducir el LT de Order Entry	Reducir LT De 48 a 24 horas
Compras	Reducir el LT de posicionamiento de orden de compra	Reducir LT De 48 a 24 horas
Supply Chain	Automatizar BOM y SS	Integrar todos los núm. de parte
Planeación	Planear en base a los BOM y SS sacando requisiciones por adelantado sin crear exceso de inventario	Planear para 3 meses de inventario
Supply Chain	Evaluar Carrier y mandar con el que de mejor LT	Evaluar LT no más de 60 días
Procesos/Ingeniería	Reciclaje de empaques en el envío final	Reducir residuos al máximo
Trafico	Reducir tiempos de entrega al cliente	Máximo 10 días

PROGRAMACIÓN MENSUAL											
Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo

Ilustración 4. VSM esperado óptimo de la empresa



(Fuente Propia, 2023)

El A3 ha proporcionado una guía clara para intervenir en la cadena de suministro y mejorar su eficiencia. Las soluciones propuestas en el VSM futuro se centran en la reducción de tiempos de entrega, la mejora de los tiempos de procesamiento de órdenes, la implementación de políticas de cancelación, la optimización de los tiempos de tránsito, la automatización de procesos, la revisión del inventario Inter compañía y la renegociación de términos con los proveedores. Al implementar estas mejoras, se espera lograr una cadena de suministro más ágil, rentable y orientada al cumplimiento de las necesidades y expectativas de los clientes.

4.1. Pronóstico de la demanda

Se estableció un horizonte de pronóstico de tres meses para los números de parte que contengan la clasificación A, B y un mes para los clasificados C, que comprende el mes inmediato siguiente y dos meses adicionales, utilizando como base la demanda histórica. El propósito de esta medida es proporcionar a la planificación una visión a mediano plazo. Todos los insumos utilizados son de origen extranjero y tienen un tiempo de entrega promedio de dos meses, esta proyección permitirá anticipar y gestionar de manera efectiva las necesidades de abastecimiento.

Para el resto de los números de parte no se guardará material en los almacenes y será únicamente sobre pedido a menos de que tengan un Safety Stock manual debido a algún proyecto en específico, pero en este caso deberá de haber contrato con el cliente de que ese material debe estar en movimiento.

4.2. Reglas de abastecimiento

Se evaluaron los modelos de inventarios para poder determinar el que daba menor error, poder observar la tendencia y planear de una manera más eficaz.

Ilustración 5. Modelos de inventario

MODELOS DE INVENTARIO													
Week	P42D42M	Tendencia		DK		NLW							
October	6	Promedio	39	Stock		Stock	100						
Noviembre	0			Order	13	Order	-87						
Diciembre	0			SS	13	SS	13						
Enero	348			Overstock	-13	Overstock	87						
Febrero	12												
Marzo	0	Naive	e	Cumulative	e^2	Moving average	e	Weighted moving avg (5)	Weight factors	e	Suavizacion exponencial	e^2	Alpha
Abril	0		6	6	6				0			36	0.27
Mayo	0	6	6	3	9	39	33		0.17		2	3	
Junio	0	0	0	2	4	41	41		0.00		1	1	
Julio	0	0	348	89	67340	46	46		0.52		1	120504	
Agosto	72	348	336	73	3745	49	299		0.31		95	6821	
Septiembre	24	12	12	61	3721	14	2	186	1	185.94	72	5226	
AVG	39	0	0	52	2734	14	14	6		6.28	53	2785	
		0	0	46	2093	16	16	58		57.56	39	1484	
MOQ	10	0	0	41	1654	19	19	2		1.98	28	791	
AVG	39	0	0	37	1340	24	24	0		0.00	21	421	
Promedio	3	0	72	40	1036	32	32	0		72.00	15	3251	
4 Meses	13	72	48	39	210	48	24	22		1.61	30	41	
		24	15			24	0	45		6.66	29	97	
		MAE	70	MSE	6991	MAE	46	25			MSE	10882	
	462			MAE	84				MAE	42	MAE	104	

(FuentePropia, 2023)

La decisión fue utilizar el modelo de “Moving average” o Promedio móvil ya que fue la que menor error dio en la mayoría de los números de parte.

Una vez evaluados los números de parte que se debía quedar fuera del esquema A, B o C se revisó el inventario de cada uno y su mínimo de compra con el proveedor para determinar que se tomarán en cuenta los 12 meses anteriores, de esos 12 meses se sacará un promedio por mes para poder cubrir dos meses de abastecimiento para los números de parte A y B, un mes de abastecimiento para los de tipo C y cero inventarios guardados para todos los demás. Este tiempo se determinó debido al tiempo de elaboración y tránsito de cuando se coloca una orden a que llega al almacén.

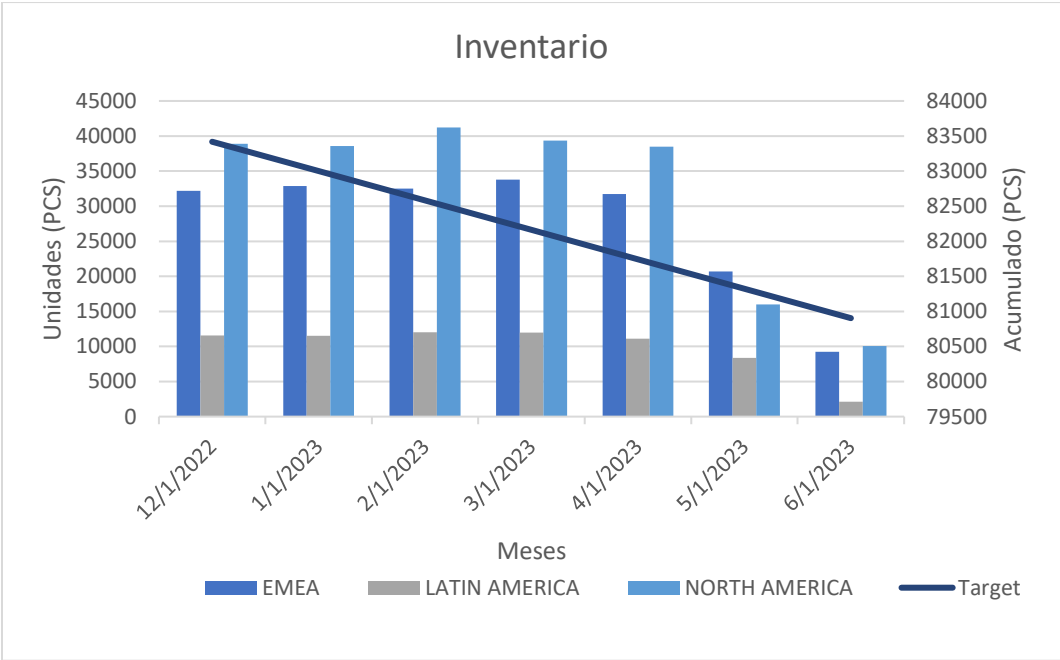
Cuando existan proyectos con clientes (CPOF) se firmará desde el principio, que el sobrante de estos proyectos debe ser absorbido por el cliente y a diferencia de tenerlos reservados a una orden en específico se dejarán en el inventario como disponibles, esto para evitar ordenar doble. Anteriormente se reservaba a una orden especial, pero cuando ingresaba en el sistema la nueva orden no era automático que lo tomada de esa orden especial, lo que causaba que se ordenara doble el inventario.

Adicionalmente se estableció una nueva regla en la que antes de ordenar con el proveedor se revisan todos los almacenes que puedan compartir el mismo número de parte y si hay inventario en uno de esos se crea una orden Inter compañía para poder mover ese inventario de un almacén al otro evitando ordenar más y dándole más rotación al inventario existente.

4.3. Reducción de inventario

Gráfica de resultados del nivel de inventario a través del proyecto

Gráfico 4. Gráfica de resultados del nivel de inventario a través del proyecto



(FuentePropia, 2023)

En la gráfica se puede observar el volumen de inventario por almacén y por mes dentro de los meses en los que duró el proyecto de aplicación, la línea muestra nuestro objetivo de reducción del inventario, se fijó después de varios análisis que debían reducirse el 3% del inventario global, como meta a corto plazo se traducía a reducir 420 números de parte al mes.

El objetivo parecía que no se alcanzaría, ya que era un plan a mediano plazo (6 meses) pero se puede ver que los resultados al término del proyecto son positivos. Fue un gran trabajo de aplicación y negociación, tanto internamente con diferentes equipos de la empresa, con el proveedor y con los clientes.

Los resultados finales son:

- Se logró reducir implementando las reglas y políticas de abastecimientos descritas en este proyecto, se reacomodó material de otros almacenes donde había demanda.
- Se negociaron MOQ más bajos con los proveedores y flexibilidad de cancelación.
- Se acordó regresar algunos números de parte que ya teníamos en almacén para su modernización y que puedan volver a entrar al mercado.
- Con los clientes se llegó a acuerdos en los que compraron parte del inventario de órdenes que cancelaron, esta última sigue en negociaciones activas.

5. Conclusiones

La intervención se realizó principalmente en cuatro etapas. La primera etapa fue el reconocimiento del problema y plantear un plan de acción para poder solucionarlo y establecer pasos a seguir, la segunda etapa fue la etapa de aprendizaje donde se estudiaron diferentes tipos de programas y se aprendieron a usar nuevas herramientas para poder abordar los pasos propuestos en el plan de solución. La tercera etapa fue la de implementación de estas nuevas herramientas y la última etapa fue analizar y evaluar los resultados finales del proyecto de aplicación.

Siguiendo la metodología planteada se estableció la meta principal de reducir el inventario en un 3%, aunque un poco conservadora la meta en su momento era lo más realista ya que es un número de parte difícil de establecer máximos y mínimos porque en su mayoría depende de haber inventario si los clientes lo compran por la rapidez y facilidad y si no se van con la competencia.

El método para pronosticar la demanda se divide para poderse calcular de una manera más acertada. Los proyectos se calcularán en base a la magnitud del proyecto, pero se firmará un contrato con los clientes, en el cual se establece que el material que sobre, así como su costo, deberá ser asumido por el comprador, sobre todo si es de partes especializadas que la empresa no puede vender al finalizar su proyecto.

Cada 4 meses se evaluarán los números de parte con mayor demanda los A, B, C y se determinará de acuerdo con las ventas de los 12 meses anteriores, si se necesita mantener en un inventario fijo tomando 3 meses de inventario, debido a que es el aproximado en el que puede llegar una nueva orden de compra.

Para los números de parte con un MOQ muy alto se renegoció con el proveedor, logrando bajar el número mínimo de orden para evitar excesos cuando las órdenes no llegan a ese número fijo. También se acordó flexibilidad y excepciones con el proveedor.

Para abordar los números de parte que son necesarios que tengamos en inventario porque su compra depende de ello, se va a ordenar a un solo almacén que será el que esté más cerca de China debido a que el proveedor está en China y reduce costos de transporte. De ahí se moverá el material a cada uno de los almacenes internos y de esta manera no hay que esperar el tiempo de producción sino solo el tiempo de envío en caso de que se agote el que tendremos de reserva en cada uno de los almacenes.

Al final del periodo de implementación, se concluye que el proyecto de intervención fue exitoso porque se logró reducir el inventario a nivel global incluso más de lo previsto en las metas de este proyecto. En los últimos meses dio fruto la negociación con proveedores y clientes que accedieron a comprar mucho material que ya habían cancelado y los proveedores a reducir el número mínimo y dar más flexibilidad.

Objetivos	Resultados
Implementar metodologías de control de abastecimiento para reducir en un 3% el exceso de inventario de PDU en la empresa.	Se redujo el inventario de la situación inicial a 6 meses después en un poco más del 3 % global
Mejorar la rotación de inventarios.	Se establecieron políticas de planeación en la que primero se revisan los demás almacenes para mover el material internamente antes de colocar una orden al proveedor
Diseñar un esquema de planeación de los números de parte A/B/C.	Cada 4 meses se evaluarán los números de parte con mayor demanda los A, B, C y se determinará de acuerdo con las ventas de los 12 meses anteriores, si se necesita mantener en un inventario fijo tomando 3 meses de inventario, debido a que es el aproximado en el que puede llegar una nueva orden de compra.
Centralizar un almacén para accesorios y números de parte con un MOQ muy alto para reducir costos y tiempos de espera de producción.	Para los números de parte con un MOQ alto o accesorios se centralizo un almacén cerca del proveedor para ahorrar gastos logísticos y este almacén será el distribuidor a los demás almacenes cuando se necesite el material, evitando excesos en almacenes y reduciendo tiempos de entrega

Del inventario global inicial que se calculó en diciembre del 2022 al inventario de inicios de junio 2023 en volumen se redujo 61,955 unidades y se traduce a que se movieron 3,920,000 dólares o el 3% del inventario global. (Nahmias, 2007)

Al desarrollar este trabajo, he aprendido la importancia de tener un plan de acción claro para abordar problemas en la cadena de suministro y reducir el inventario. También he adquirido conocimientos sobre diferentes programas y herramientas que pueden ser utilizadas para mejorar la gestión del inventario. Además, he aprendido a negociar con proveedores y clientes para obtener mejores condiciones y flexibilidad en las órdenes de compra. Estos aprendizajes han sido valiosos para mí y seguiré aplicándolos en mi desarrollo profesional, buscando siempre optimizar la gestión de inventario y encontrar soluciones eficientes para los desafíos de la cadena de suministro.

Referencias

- AMN. (2020). *AMN Quality Soluitions* . Obtenido de <https://amnquality.com/industria/electronica/>
- Aznar, G. Z. (Noviembre de 2014). *Promexico* . Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/76339/141216_DS_Electronico_ES.pdf
- CETYS. (2021). *CETYS Universidad*. Obtenido de <https://www.cetys.mx/educon/elementos-de-la-cadena-de-suministro/>
- CIO. (2016). Obtenido de <https://www.ciospain.es/retail/la-segmentacion-clave-para-una-correcta-la-gestion-de-inventario>
- Culture, S. (2023). Obtenido de <https://safetyculture.com/es/temas/manejo-de-inventario/control-de-inventarios/>
- Diezhandino, E. (4 de Julio de 2022). *Keepler*. Obtenido de <https://keepler.io/es/2022/07/importancia-y-beneficios-de-la-prediccion-de-demanda/#:~:text=La%20previsi%C3%B3n%20de%20la%20demanda%20es%20el%20proceso%20de%20utilizar,de%20un%20producto%20o%20servicio.>
- EMPRESA. (s.f.).
- Escartin, I. (2021). Obtenido de <https://blogespanol.se.com/gestion-de-la-infraestructura/2021/07/26/el-mantenimiento-basado-en-el-estado-de-los-equipos-es-imprescindible-para-la-infraestructura-de-distribucion-electrica/#:~:text=La%20infraestructura%20de%20distribuci%C3%B3n%20el%C3%A9ct>
- ESERP. (2023). *Digital Business School*. Obtenido de <https://es.eserp.com/articulos/metodo-control-inventarios/>
- FuentePropia. (2023).
- IBM. (04 de 2021). Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/power9?topic=pp-power-distribution-unit-power-cord-options-7014-7953-7965-racks-5>

- ITALOG. (s.f.). *elogistica*. Obtenido de <http://web.itainnova.es/elogistica/lineas-de-trabajo/logistica-inteligente/planificacion-de-la-cadena-de-suministro/>
- Kuuse, M. (2022). Obtenido de <https://manufacturing-software-blog.mrpeasy.com/es/sistema-push-vs-sistema-pull/>
- Lopez, V. (2020). Obtenido de <https://www.econfinados.com/post/modelo-wilson-con-stock-de-seguridad>
- Makarchuk, M. (19 de 2022 de 08). Obtenido de <https://www.leafio.ai/es/blog/que-es-el-exceso-de-inventario-y-que-lo-causa/>
- Martin, M. E. (20 de Octubre de 2017). <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-planificacion-de-la-cadena-de-suministros>. Obtenido de esan school of business.
- Mendoza, A. (2020). Obtenido de <https://thelogisticsworld.com/almacenes-e-inventarios/como-reducir-el-exceso-de-inventario-en-el-sector-retail/>
- Mesa, R. D. (s.f.). *Predictiva 21*. Obtenido de <https://predictiva21.com/cadena-abastecimiento-supply-chain/>
- Nahmias. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones (5th ed.)*. México D.F.
- Noren, A. (2018). *Sitiobigdata*. Obtenido de <https://sitiobigdata.com/2018/08/27/machine-learning-metricas-regresion-mse/>
- Ortega, C. (2023). Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/diferencia-entre-el-metodo-cuantitativo-y-cualitativo-decide-cual-necesitas/>
- SAP. (2017). *SAP*. Obtenido de <https://news.sap.com/latinamerica/2017/11/como-reducir-el-exceso-de-inventario-en-su-empresa-blog/#:~:text=Un%20exceso%20de%20inventario%20puede,el%20equilibrio%20financiero%20se%20deteriora.>
- Zamarron, I. (2022). *Forbes*. Obtenido de <https://www.forbes.com.mx/jalisco-quiere-ser-el-hub-de-innovacion-del-pais-industria-electronica-suma-el-6-4-de-su-pib/>

