



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**VICE RECTORIA INVESTIGACION Y DESARROLLO**

**DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



## **PROGRAMA DE MAESTRIA GESTION EMPRESARIAL**

### **TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE MÁSTER GESTION EMPRESARIAL**

**“Metodología para el cálculo de un nivel adecuado de inventario en el taller  
Móvil Nicaragua”**

**PRESENTADO POR:**

**Lic. Marcela Lissette Torres Guerrero**

**TUTOR:**

**Ing. Juan Bautista Ramos Gutiérrez. Msc**

**Managua, Nicaragua marzo 2023**

## I. AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mis agradecimientos:

- A Dios por su inmensa misericordia y sabiduría derramada para poder sobrellevar cada paso en esta meta.
- A las autoridades de la universidad nacional de ingeniería en especial a la profesora Isa Zeledón quien tuvo las puertas abiertas a mi persona para aclarar cualquier duda y brindarme apoyo en el transcurso del desarrollo de la tesis.
- A mi tutor el profesor Juan Bautista que me brindo tiempo y conocimiento para guiarme en este camino de aprendizaje continuo para poder culminar con éxito esta meta.
- Finalmente, mi más grande y sincero agradecimiento al jefe del taller Móvil Nicaragua que me brindo tiempo y confianza para poder realizar todo mi proceso investigativo dentro de su establecimiento.

## II. DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

- A Dios quien ha sido mi guía y fortaleza en este proyecto importante en mi vida.
- A mi esposo quien con su amor y apoyo incondicional ha estado en mis noches de estudio y trabajo y me ha brindado palabras de aliento que me sirvieron de fuerzas para continuar con esta meta.
- A mis padres que con su paciencia y confianza me apoyaron en aspectos como tiempo, correcciones y ánimo para continuar día a día una meta más en mi vida.

### III. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es describir una metodología para llegar a obtener un nivel óptimo del inventario que posee la empresa, considerando que el inventario es uno de los principales activos ya que permite ahorro en costos o mejora en la rentabilidad. Ante esto la empresa puede tener una oportunidad de mejora para el control de este y desarrollo financiero en sus resultados.

La investigación que se ha desarrollado es de tipo no experimental, utilizando técnicas como la encuesta y el cuestionario para las personas involucradas en la empresa. De igual manera con la información brindada de los ítems del inventario se realizó los cálculos y análisis necesarios para determinar las conclusiones.

El trabajo presenta la descripción paso por paso de cómo aplicar la metodología tomando en cuenta la ecuación de la cantidad económica a pedir, su stock mínimo y el de seguridad que son fundamental para el cálculo final.

## Contenido

<b>I.</b>	<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>2</b>
<b>II.</b>	<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>3</b>
<b>III.</b>	<b>RESUMEN</b> .....	<b>4</b>
<b>IV.</b>	<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>9</b>
<b>V.</b>	<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>10</b>
<b>VI.</b>	<b>PLANTEAMIENTO SITUACIONAL</b> .....	<b>12</b>
<b>VII.</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>13</b>
7.1.	OBJETIVO GENERAL.....	13
7.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>VIII.</b>	<b>JUSTIFICACION</b> .....	<b>14</b>
<b>IX.</b>	<b>MARCO TEORICO</b> .....	<b>15</b>
<b>X.</b>	<b>DISEÑO METODOLOGICO</b> .....	<b>23</b>
10.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	23
10.2	DESCRIPCIÓN DE TIPO DE TRABAJO .....	24
10.3	DESCRIPCIÓN DEL UNIVERSO DE ESTUDIO CON LOS INTEGRANTES DEL SISTEMA. 24	
10.4	SEÑALAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN .....	25
10.5.	PROCEDIMIENTO PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	26
<b>XI.</b>	<b>CRONOGRAMA</b> .....	<b>28</b>
<b>XII.</b>	<b>ANALISIS DE RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
12.1	CATEGORIZACIÓN DEL TIPO DE INVENTARIO PARA SU ANÁLISIS.....	30
12.2	DESCRIPCIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LA DEMANDA .....	34
12.3	METODOLOGÍA PARA UN NIVEL ADECUADO DEL INVENTARIO .....	38
<b>XIII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>47</b>

<b>XIV. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>XV. ANEXOS.....</b>	<b>51</b>
<b>XVI. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>58</b>

## Índice de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1 PUNTO DE EQUILIBRIO DEL MERCADO OFERTA Y DEMANDA.....	18
ILUSTRACIÓN 2 COMPORTAMIENTO DEL COSTO .....	19
ILUSTRACIÓN 3 COMPORTAMIENTO DEL INVENTARIO CON STOCK DE SEGURIDAD. ....	20
ILUSTRACIÓN 4 COMPORTAMIENTO DE LA CLASIFICACIÓN ABC EN EL INVENTARIO.....	22
ILUSTRACIÓN 5 CANTIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS AÑO 2022.....	35
ILUSTRACIÓN 6 TENDENCIA DE LA DEMANDA CON DATOS HISTÓRICOS DE LA EMPRESA .....	37
ILUSTRACIÓN 7 CÁLCULO DEL PUNTO DE PEDIDO POR CADA GRUPO CLASIFICADO POR EL MÉTODO ABC .....	43
ILUSTRACIÓN 8 ESTRUCTURA DEL INVENTARIO POR CADA GRUPO CLASIFICADO POR EL MÉTODO ABC .....	45
ILUSTRACIÓN 9 MATERIALES EN BODEGA DE TALLER MÓVIL NICARAGUA .....	51
ILUSTRACIÓN 10 MATERIALES EN BODEGA TALLER MOVIL NICARAGUA.....	52
ILUSTRACIÓN 11 PRODUCTOS EXCEDENTES EN BODEGA TALLER MÓVIL NICARAGUA.....	53
ILUSTRACIÓN 12 GUÍA PARA ENTREVISTA CON EL JEFE DEL TALLER MÓVIL NICARAGUA .....	54
ILUSTRACIÓN 13 GUÍA PARA ENTREVISTA CON EL CONTADOR DEL TALLER MÓVIL NICARAGUA .....	55
ILUSTRACIÓN 14 GUÍA PARA ENTREVISTA CON EL RESPONSABLE DE BODEGA DEL TALLER MÓVIL NICARAGUA .....	56
ILUSTRACIÓN 15 CUESTIONARIO PARA PROVEEDOR DE MATERIALES DE TALLER MÓVIL NICARAGUA.....	57

## Índice de tablas

TABLA 1 FUENTES E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	26
TABLA 2 COSTO ANUAL POR ÍTEMS Y PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN .....	31
TABLA 3 AGRUPACIÓN DE ÍTEMS POR MÉTODO ABC .....	31
TABLA 4 GRUPO A CON SU PARTICIPACIÓN ACUMULADA DEL TOTAL DE ÍTEMS.....	32
TABLA 5 GRUPO B CON SU PARTICIPACIÓN ACUMULADA DEL TOTAL DE ÍTEMS.....	33
TABLA 6 GRUPO C CON SU PARTICIPACIÓN ACUMULADA DEL TOTAL DE ÍTEMS .....	33
TABLA 7 UNIDADES DE ITEMS AGRUPADAS POR MES Y POR EL METODO ABC .....	34
TABLA 8 DEMANDA EN UNIDADES DE VEHÍCULOS QUE ATENDIÓ EL TALLER POR MES .....	36
TABLA 9 CALCULO DE COSTO UNITARIO POR ÍTEM .....	40
TABLA 10 CANTIDAD OPTIMA DE ÍTEMS POR CADA PEDIDO EN UNIDADES .....	41
TABLA 11 CÁLCULOS DE CONSUMO MÍNIMO, MÁXIMO Y DE SEGURIDAD MENSUAL .....	42
TABLA 12 CALCULO DEL STOCK OPTIMO EN UNIDADES POR ÍTEM .....	44
TABLA 13 COSTO ANUAL EN CÓRDOBAS AL INCLUIR EL STOCK OPTIMO.....	48



#### IV. INTRODUCCION

En el entorno empresarial la gestión del inventario es conocida como el proceso encargado de asegurar la cantidad de productos adecuados en la organización de tal manera que pueda mantener la operación de la manufactura. Los inventarios tienen un impacto importante en la gestión del rendimiento, es decir en el balance general y estado de resultado.

La presente propuesta de trabajo lleva como tema: **“Metodología para el cálculo de un nivel adecuado de inventario en el taller Móvil Nicaragua”**.

El taller se encuentra ubicado en el departamento de managua en plaza española está dedicado a la reparación de vehículos con trabajos como: enderezado de carrocería, maquinado de chasis, pintura de carrocería, pulidos, trabajos en el sistema eléctrico del vehículo, entre otros.

La empresa posee gran cantidad de inventario como materia prima y suministros, los cuales tienen una rotación compleja debido a que dependen de la producción de cada mes, es decir, que el consumo de los productos varía de acuerdo con la demanda. Esto produce que muchas veces haya déficit o exceso de inventario, ante esta situación se pretende brindar una propuesta de metodología para presentar las cantidades adecuadas en los ítems del inventario que se mantiene y así no perjudicar el flujo de producción.

Tomando en consideración que las empresas constantemente buscan nuevos mercados para el aumento de sus ventas, requiere que estas se vuelvan más competitivas por medio de un flujo de proceso eficiente. Los inventarios en las empresas constituyen una parte importante en el logro de satisfacción a la demanda del mercado por tal razón una adecuada gestión de estos es vital, de ahí el abordaje que se hará para brindar una propuesta a la empresa a mantener una adecuada cantidad de inventario.

## V. ANTECEDENTES

El taller Móvil Nicaragua no posee la cantidad adecuada de inventario para mantener el flujo correcto en su producción, tiene exceso de productos que no son de alta rotación y en otras ocasiones no tiene inventario disponible en productos de importancia.

Provocando de esta manera detener la producción, lo que trae como resultado un mal servicio a los clientes a la vez que provoca aumento en los costos debido a que se tiene que realizar compras esporádicas para poder suplir el producto faltante con otros proveedores los cuales no brindan las condiciones comerciales correctas, tales como precios especiales o descuentos, lo que trae consigo una reducción en la rentabilidad del negocio.

Con apoyo de estudios, investigaciones y artículos previos que han desarrollado el tema de los sistemas de inventario se estará enriqueciendo la investigación a presentar. Dentro de los cuales tenemos:

- a. En el artículo “Modelo de gestión de inventarios en cadena de abastecimiento: revisión de la literatura” elaborado por Valentina Gutiérrez 2007.

Se hace la revisión de los modelos de gestión para el diseño de políticas de inventario de productos terminados y de materias primas en cadena de abastecimientos, teniendo en cuenta la variabilidad de la demanda y los tiempos de suministros. Hace énfasis en la carencia de metodologías para modelar los aspectos variables del sistema y se identifican las oportunidades de investigación y desarrollo del área en el contexto de la industria.

Concluyendo que las empresas para poder mantener su rentabilidad es necesario definir una metodología que permita estimar las políticas de control de inventarios de los productos terminados y materias primas a lo largo de su cadena de abastecimiento, considerando la naturaleza aleatoria de la demanda y de los tiempos de suministro entre las etapas de la cadena.

- b. Investigación: “Control eficiente de inventarios” por María Auxiliadora Guzmán, Shirley Reyes Salvatierra, Roxana Chan Yu Acebo

Este artículo constituye una revisión teórico-conceptual relacionada al control de los inventarios como un reto para mejorar los niveles de eficiencia en las tareas clave para el avance en las actividades de los negocios.

Indica que el problema principal en las empresas radica en como disponer del inventario tomando en cuenta la fluctuación de la demanda y las consecuencias financieras que trae el manejo de este. La función de compras, almacenamiento e inventarios se encuentra estrechamente relacionado para lograr una adecuada gestión. La conclusión de la investigación presenta que un aumento o disminución en la inversión del inventario acarreará un efecto directo en la rentabilidad de la empresa.

## VI. PLANTEAMIENTO SITUACIONAL

El taller Móvil Nicaragua es un negocio dedicado a la reparación de vehículos en su estructura, a nivel mecánico y embellecimiento el cual trabaja mediante un sistema de producción de los trabajos obtenidos cada mes por medio de citas realizadas.

El taller trabaja como unidad de negocio independiente donde maneja como inventarios solamente materiales para la reparación de la carrocería de los vehículos por colisiones. Los accesorios o repuestos que se utilizan en dichas colisiones no se manejan como inventario en esa unidad de negocio, estas son suplidas por otro departamento independiente de la misma empresa.

Se presenta un descontrol de las cantidades de inventario requerido para las reparaciones teniendo así sobre stock de materiales que no siempre se utilizan en la mayoría de las reparaciones o caso contrario donde el inventario queda en cero en los productos o materiales con mayor rotación antes de fin de mes provocando que la producción se detenga causando así problemas en la planificación de entrega de los vehículos a los clientes de acuerdo con el tiempo estipulado.

Por tal razón se plantea el siguiente cuestionamiento:

¿El taller Móvil Nicaragua cuenta con un nivel adecuado de inventario para suplir la demanda requerida?

Tomando en cuenta que los proveedores que suministran dicho inventario requieren que el pedido sea elaborado con 2 días de anticipación se ve la oportunidad de proponer una metodología para calcular las cantidades de ítems que permita al taller mantener un stock adecuado acorde a su producción.

## VII. OBJETIVOS

### 7.1. Objetivo general

Establecer una metodología para el cálculo de un nivel adecuado de inventario en el taller Móvil Nicaragua.

### 7.2. Objetivos específicos

7.2.1 Categorizar el tipo de inventario que tiene el taller Móvil Nicaragua.

7.2.2 Describir la demanda que atiende el taller Móvil Nicaragua.

7.2.3 Desarrollar la metodología a aplicar en el inventario del taller Móvil Nicaragua que permita generar recomendaciones por medio de los resultados de niveles adecuados sobre su nivel de servicio.

## VIII. JUSTIFICACION

El taller Móvil Nicaragua presenta como inventario en bodega materiales que se utilizan para la reparación de la carrocería de los vehículos, sin embargo, muchas veces existen sobre stock de materiales que no son necesarios en todas las reparaciones y otras faltantes en materiales que si se requieren en la mayoría de las reparaciones.

Los materiales en sobre stock se dañan por estar en bodega tanto tiempo incurriendo en perdidas monetarias y cuando existen faltantes de materiales se procede a comprar con otros proveedores los cuales tiene precios más altos incurriendo así a costos más altos que se tienen que pagar para poder atender la demanda.

Tomando en cuenta lo antes mencionado la presente propuesta de trabajo será importante para el taller Móvil Nicaragua, debido a que mejorará la fluctuación del inventario para la producción de trabajo obtenido durante cada mes, agilizará el trabajo al personal de bodega debido a que facilitara el levantamiento de pedido que se hace a los proveedores y contribuirá al control interno del departamento de contabilidad al momento de realizar inventarios aleatorios o totales.

Se pretende mantener un nivel adecuado del inventario para atender todo el flujo de producción del taller, esto colaborará a que el taller brinde servicios más ágiles a sus clientes debido a que tendrá disponibilidad en sus productos.

Tendrá un efecto positivo para el negocio ya que se trabajará con mayor eficiencia presentando así un mejor control en el manejo del inventario, reducir costos innecesarios por compras de último momento y llevará a un mejor resultado financiero de la empresa.

## IX. MARCO TEORICO

La gestión de inventarios se ha ido complejizando más, dado que las condiciones del mercado han cambiado incrementándose la competitividad y dinamismo volviendo vulnerables los resultados de los modelos matemáticos.

En el siglo XXI lo que hace diferenciarse a una empresa de las demás es la característica de la competitividad donde se explota los sistemas eficientes en todo un flujo de proceso. A partir de lo antes mencionado se puede decir que uno de los flujos importantes dentro del taller Móvil Nicaragua es la cadena de suministro donde se encuentra el inventario.

*“Un inventario se define como el asiento de bienes y/o materiales realizados con orden y precisión. En un almacén el concepto de inventario se refiere a la acumulación de materiales. Esta acumulación se genera debido a que el flujo de entradas es diferente al flujo de salidas”.* **(Barreras y Casanova, 2015, p.108).**

Con la buena gestión del inventario se puede disminuir los tiempos de espera de los clientes, a la vez que sirve de herramienta de control para la empresa. Dentro de los inventarios tenemos el nivel de servicio que se define como:

*“El cumplimiento que tendrá el proceso de manejo de inventarios en cuanto al cumplimiento de las ordenes de los pedidos”* **(Zapata Cortes, 2014, P.32)**

Estos ítems deben de ser controlados para una mejor planificación y administración durante el abastecimiento. Tomando en cuenta que una causa fundamental para el control se puede describir como:

*“La necesidad del mantenimiento de inventarios, en cualquier empresa son las fluctuaciones aleatorias de la demanda y de los tiempos de reposición (conocidos también como Lead Times)”.* **(Vidal Holguín, 2010, p.15).**

Hay que considerar que los inventarios no pueden ser eliminados de la empresa por lo tanto se debe de buscar mejores alternativas con los sistemas adecuados para mantener la gestión de un nivel de servicio acorde a la estrategia de la empresa.

**Según Fierro, A (2009, p150)** los inventarios se presentan en la siguiente clasificación:

- **Materia prima:** distintos elementos materiales que se incorporan al bien en el proceso de transformación. Su característica principal es que se identifican plenamente con el producto.
- **Materiales, repuestos y accesorios:** son aquellos elementos que se incorporan al producto, pero no son fácilmente identificables en el producto final.
- **Productos en proceso:** son productos semielaborados que están en proceso de fabricación y les falta una o varias etapas para terminar.
- **Productos terminados:** comprenden los artículos producidos en la fábrica mediante el proceso de transformación de las materias primas, aplicación de mano de obra y costos indirectos de fabricación.
- **Mercancías no fabricadas por la empresa:** son los bienes o artículos adquiridos a proveedores nacionales o del exterior, con el fin de colocarlos nuevamente en el mercado entre los consumidores.

Es muy importante saber con antelación, las necesidades de reposición de mercancías o materias prima, con el fin de hacer las requisiciones al almacenista o responsable de compras. Como elementos que permiten una objetiva decisión de compra se tienen:

- La cantidad para pedir
- Punto máximo de reposición según la evolución de la mercancía.
- Punto mínimo de reposición según la evolución de la mercancía.

Donde se puede describir:

*“Cantidad económica a pedir, es sencillamente la cantidad para pedir al proveedor, de un determinado artículo, donde la suma de los costos de ordenar y de mantener inventario es óptimo” (Zapata Cortes, 2014, p.36).*

*“Existencias mínimas, es aquella que permite sostener el ritmo de ventas en un mínimo periodo de tiempo, considerando que el pedido se haya hecho oportunamente y el tiempo que se demora en llegar sea el mismo” Fierro, A (2009, p161)*



*“Existencias máximas, son las cantidades máximas de existencia que puede tener la empresa sin que esta vaya a tener quebrantos económicos” Fierro, A (2009, p162)*

Una de las suposiciones para que la metodología funcione es determinar que la demanda sea constante o tenga una pequeña desviación, solo si se conozca con certeza.

Dentro de las políticas de inventario que son los lineamientos para la administración de estos se encuentran según **Zapata (2014)** el termino de revisión continua o perpetua del inventario que:

*“Consiste en determinar los elementos para asegurar el abastecimiento de mercancías en la empresa mediante la verificación en todo momento de los niveles de inventario en la bodega, es decir que se revisa los niveles de un determinado articulo cada vez que se hace un retiro”.*

Existe otro termino llamado revisión periódica del inventario esta se realiza cada cierto tiempo (periodo) en los cuales se calcula la cantidad de inventario disponible en la empresa y cuanta cantidad se requiere para llegar a un nivel de inventario deseado. **El autor Zapata (2014)** indica que *“esta política se utiliza cuando en la compañía es difícil realizar una revisión continua del inventario o cuando simplemente se define que los niveles del inventario se van a revisar cada cierto tiempo.”*

En esta política la cantidad a ordenar correspondería a la cantidad requerida para llegar al nivel de stock deseado. Quedando de la siguiente manera la ecuación de la cantidad de reabastecimiento según Zapata (2014):

$$Q \text{ (cantidad a ordenar)} = \text{Nivel de stock deseado} - \text{stock actual}$$

Para responder a las variaciones de la oferta y la demanda las empresas deben de responsabilizarse de mantener un colchón en el inventario de forma que pueda satisfacer al cliente.

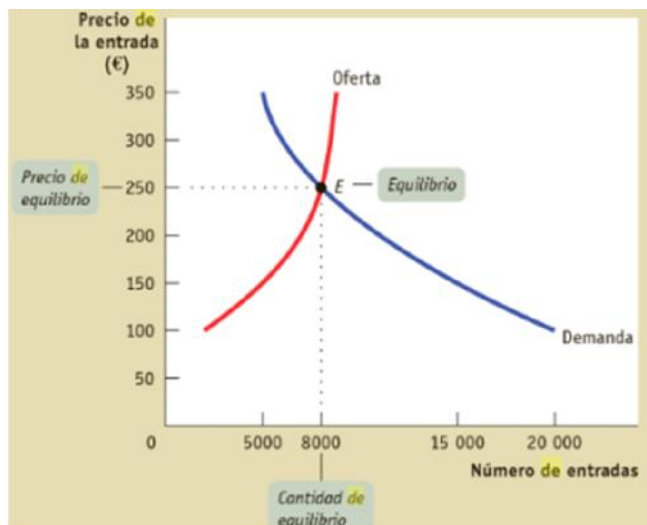
Se puede decir que la demanda se refiere a la cantidad de un bien que se compra a un precio determinado, esto tiene que ver con lo que los consumidores desean adquirir. Según **Krugman, Wells y Olney (2007)** la ley de la demanda establece

“que, a un precio mayor, si el resto de los factores permanecen constante, las personas demandan una menor cantidad de bienes”.

La oferta se refiere a la cantidad de un bien que se producirá a un precio determinado, es el lado que tiene que ver con los términos en los que las empresas desean producir y vender sus productos donde según **Krugman, Wells y Olney (2007)** la ley de la oferta es “la cantidad de bienes o servicios que las personas están dispuestas a vender a un determinado precio”

Ante lo mencionado se tiene que mantener un equilibrio en el mercado de los productos con la oferta y la demanda para que no exista excedentes o escasez de los diferentes ítems controlados por la empresa como uno de sus activos principales. Los inventarios en las organizaciones representan un costo ya que la actividad requiere: espacio donde guardar, personal para su administración y cuidado, recursos tecnológicos y entre otros para mantenerlos en las condiciones adecuadas.

ILUSTRACIÓN 1 PUNTO DE EQUILIBRIO DEL MERCADO OFERTA Y DEMANDA.



Fuente: Fundamentos de economía. Krugman, Wells y Olney (2007)

Por esta razón según **Wild (2002)**, el propósito del control de inventarios es asegurar el funcionamiento de las actividades de la empresa mediante la optimización conjunta de los siguientes tres objetos:

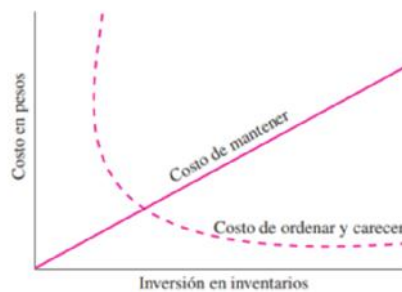
- *Servicio al cliente*
- *Costos operativos*
- *Costos de inventarios*

El aspecto del nivel de servicio al cliente está relacionado con la disponibilidad de materiales, según Zapata (2014): “se refiere al hecho de satisfacer al cliente mediante el cumplimiento de su demanda, es decir, asegurando que siempre que éste solicite material, se le abastezca sin ningún inconveniente”.

El inventario es un componente del capital de trabajo y según **(Silver, Pyke, Thomas, 2017)**: “los pagos de los intereses para financiar ese inventario son un componente de los gastos operativos. Por lo tanto, las mejoras a la gestión del inventario pueden tener un impacto significativo en el valor para los accionistas”.

De acuerdo con **(Stock y Lambert, 2001)**: “el costo de mantenimiento del inventario debería incluir solo aquellos costos que son proporcionales al volumen promedio de inventario que se mantiene”.

#### ILUSTRACIÓN 2 COMPORTAMIENTO DEL COSTO



Fuente: Costos de Contabilidad por García Juan (2014) Mc Graw Hill.

Por lo tanto, el costo del inventario está conformado según **García (2014, p. 275)** por:

- **Costos de mantener:** estos incluyen todos los gastos en que una empresa incurre y que corresponden a la inversión, guarda y manejo que se tiene de los

inventarios. Tiende a ser un costo variable incluye costo capital, seguros y almacenajes.

- Costos de ordenar: comprende todos aquellos gastos necesarios para expedir una orden de compra u orden de producción y se expresa en importes.
- Costos de carecer: estos son sumamente difíciles de medir. Consisten en medir el riesgo de quedarse sin existencias en un momento determinado y tratar de cuantificar el efecto de dicho riesgo.

La ineficiencia reflejada en el mal manejo del inventario incluyendo la baja rotación, es una de las causas de la pobreza de las utilidades en una empresa y demuestra la baja calificación de la gestión, por consiguiente, se debe de prestar mucha atención al control para mantener el inventario con un sistema permanente de revisión.

Es importante mencionar que dentro de los conceptos del inventario se encuentra el inventario de seguridad que se define como: *“cantidad de mercancía que busca evitar problemas en el servicio al cliente y ahorrarse los costos ocultos por concepto de agotados, estableciendo una determinada cantidad de mercancía en el almacén como inventario de seguridad”* según **(Zapata, 2014 pg.34)**.

**ILUSTRACIÓN 3** COMPORTAMIENTO DEL INVENTARIO CON STOCK DE SEGURIDAD.



Fuente: Costos de Contabilidad por García Juan (2014) Mc Graw Hill

La gestión del stock del inventario es crítica en el funcionamiento de las organizaciones tanto para las actividades de la producción como de abastecimiento para los clientes.

En este sentido se requiere conocer con mayor precisión que cantidad de cada ítem debe de mantenerse en inventario de tal manera que los costos de almacenamiento sean los menores posibles, al igual que el punto de orden (solicitud de pedido) este definido a tal punto que no se quede sin producto a la espera del relleno de los ítems solicitados.

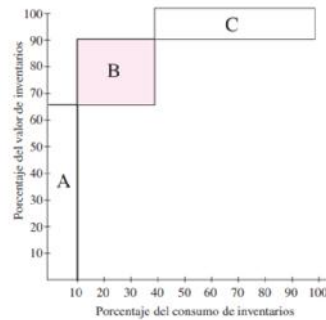
Las decisiones administrativas con respecto a los inventarios deben tomarse en última instancia a nivel de un artículo o producto individual. La unidad de existencia se denominará SKU definida según **(Silver, Pyke, Thomas, 2017)** como: *“un artículo de existencia completamente especificado en cuanto a función, estilo, tamaño, color y a menudo ubicación”*.

Existe una propiedad estadística universalmente conocida como el principio de Pareto, la cual para el caso de los inventarios se expresa que, alrededor del 20 % de los SKU corresponden aproximadamente al 80 % de las ventas anuales de la empresa. Siendo una característica importante ya que el nivel de inventario de todos los ítems no debe de ser controlado de la misma forma.

Uno de los métodos para controlar el inventario es el conocido como “Clasificación ABC”. Es común utilizar tres clasificaciones que son: prioridad A (la más importante), B (intermedia en importancia) y C (menos importante). El número de categorías apropiado para una empresa en particular depende de sus circunstancias y del grado en que desea diferenciar la cantidad de esfuerzo asignado a varios grupos de SKU.

Para **García (2014, p. 277)** esta clasificación ABC *“está orientada hacia la separación de los artículos componentes del inventario con base en su importancia, ya sea en relación con su costo, su consumo, sus características de almacenaje, etc.”*

#### ILUSTRACIÓN 4 COMPORTAMIENTO DE LA CLASIFICACIÓN ABC EN EL INVENTARIO.



Fuente: Costos de Contabilidad por García Juan (2014) Mc Graw Hill.

Existen estrategias que involucran algunos modelos dentro de ellas según **(Silver, Pyke, Thomas, 2017)** son:

- Modelado detallado y selección analítica de los valores de un número limitado de variables de decisión, la estrategia es desarrollar un modelo matemático que permita la selección de los valores de un conjunto limitado de variables para que se pueda optimizar alguna medida razonable de efectividad. Un ejemplo de este es la cantidad económica de pedido, que bajo ciertas suposiciones minimiza el total de los costos de pedido y mantenimiento de inventario por unidad de tiempo.
- Modelado de alcance más amplio con menos intentos de optimización, aquí la estrategia es intentar desarrollar un modelo más realista de la situación particular.
- Minimización de inventarios con muy pocos modelados matemáticos asociados, la estrategia es intentar minimizar los inventarios sin la ayuda de modelos matemáticos. Utilizando por ejemplos filosofías como Just-in time y Optimized Production Technology. Estas se esfuerzan por eliminar los desperdicios y buscan la mejora continua.

Cualquiera que sea la estrategia de modelado que se elija, se debe de intentar incorporar los factores importantes, pero manteniendo el modelo lo más simple posible. Ya que un modelado incorrecto puede conducir a decisiones costosas y errónea

## X. DISEÑO METODOLOGICO

### 10.1 Tipo de investigación

El alcance que presenta el trabajo permite determinar que el tipo de investigación se inicie como descriptiva debido a que describe la situación que se presenta en el taller Móvil Nicaragua. Este tipo de investigación va a dirigir a responder las causas de los eventos que ocurran durante la descripción de toda la información, y puede ir más allá de la descripción de conceptos centrando su interés en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da.

Al revelar la existencia de una o varias relaciones entre conceptos o variables la investigación tomara un enfoque correlacional debido a que tiene como propósito medir el grado de relación que exista entre las mismas. La utilidad y el propósito principal es saber cómo se puede comportar un concepto o variable conociendo el comportamiento de otra o varias relacionadas.

Con lo antes mencionado se puede mencionar que proponer una metodología para el cálculo de un nivel adecuado en el inventario se requiere tomar en consideración variables que se relacionan entre si como lo son: demanda, inventario, costos y tiempo.

El tipo de diseño que se presentará es el no experimental debido a que el sujeto (inventario) ya pertenece a un grupo o nivel determinado de la variable independiente por autoselección. Las variables independientes no se manipulan porque ya han sucedido.

## 10.2 Descripción de tipo de trabajo

El presente trabajo pretende proponer una metodología para el cálculo de un nivel adecuado en el inventario de la bodega del taller en estudio, en primer lugar, caracterizando el tipo de inventario que poseen y clasificándolos para poder unir los SKU con características que los relacione y así evaluarlos con la metodología ABC, posterior vamos a estudiar la demanda que posee el taller en cuanto a sus clientes y el inventario que maneja la bodega y se procederá a clasificar.

Se analizarán las condiciones de compra como el lead time que tienen con sus proveedores debido a que esto influye de manera directa en la cantidad de ítems que se requiere para mantener un flujo adecuado, a la vez que sirve para valorar el inventario de seguridad que se requiere. Los resultados se describirán tanto cuantitativo como cualitativamente para facilitar la comprensión y poder brindar recomendaciones.

Una vez reunidos estos datos, por medio de la teoría y cálculos se presentará la metodología con los resultados de las cantidades óptimas que se propone para mantener un nivel adecuado en el inventario.

## 10.3 Descripción del universo de estudio con los integrantes del sistema.

El universo de estudio es la empresa de giro comercial que se dedica a la reparación de la carrocería de los vehículos por colisión. Dicha empresa atiende casos que asume cliente o aquellos clientes que utilizan sus pólizas de seguro.

Dentro del universo se estudiará los ítems de la bodega del taller y se analizará la relación con los proveedores a los cuales se les hace los pedidos de estos. Los integrantes del universo en estudio serán el jefe del taller, el contador, el responsable de bodega y dos proveedores.



## 10.4 Señalamiento y descripción de las fuentes de información

Las fuentes para obtener la información son:

- 10.4.1 El jefe del taller es el responsable de dictar el proceso que se requiere para el aprovisionamiento de la bodega. Autoriza los pedidos solicitados para relleno de stock en bodega.
- 10.4.2 El contador es el responsable de realizar el control interno por medio de los inventarios realizados y la verificación del cumplimiento de los procedimientos para la elaboración de los pedidos los cuales están dados por la jefatura del taller. El contador tiene toda la información relacionada a los ítems de la bodega y la rotación de estos.
- 10.4.3 El responsable de la bodega se encarga de realizar la revisión de los ítems en existencia para elaborar el pedido a los proveedores, recepción de los productos y procede a ubicarlos en el lugar correspondiente dentro de la bodega.
- 10.4.4 Los proveedores son los responsables de recibir el pedido de los ítems con el autorizado correspondiente del jefe del taller y de suministrarlos en el tiempo estipulado por los mismos.

Las fuentes para solicitar junto con sus técnicas e instrumentos se muestran a continuación:

**TABLA 1 FUENTES E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

<b>Fuente</b>	<b>Información</b>	<b>Tipo de fuente</b>	<b>Instrumentos</b>
<b>Jefe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema para el abastecimiento de la bodega.</li> <li>• Funciones de los involucrados en el aprovisionamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista</li> </ul>
<b>Contador</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de los inventarios.</li> <li>• Rotación de los ítems.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secundaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista</li> <li>• Tabla de datos</li> </ul>
<b>Responsable de bodega</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de pedidos elaborados al mes.</li> <li>• Método de inventario para levantar pedido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Primaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevista</li> </ul>
<b>Proveedor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempo de entrega entre recepción de pedido y envío al taller.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Secundaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuestionario</li> </ul>

**Fuente:** Elaboración propia

### 10.5. Procedimiento para la recolección de la información

Para la recolección de la información

10.5.1 Para la entrevista (técnica) con el jefe del taller se enviará correo para solicitar cita del día en que pueda atendernos, indicándole los aspectos que se desean abordar, se procederá a realizar la entrevista y se redactara los resultados obtenidos para su análisis.

10.5.2 Para obtener los datos que tiene el contador, se solicitará día disponible para realizar la entrevista y por correo se enviará a solicitar los datos requeridos en base de datos para su procesamiento. Se tomará anotaciones y se redactara los resultados para realizar los cálculos correspondientes que nos brindaran las respuestas para sugerir el nivel óptimo del inventario

- 10.5.3 Con el responsable de la bodega se solicita permiso por medio de correo al jefe del taller para que oriente que día se puede visitar para realizar entrevista, tomar nota de las consultas a realizar y por medio de la observación cotejar la información brindada sobre los procedimientos de abastecimiento.
- 10.5.4 Al proveedor se le enviara por medio del jefe de taller una encuesta escrita (técnica) con un cuestionario (instrumento) para la información requerida sobre los tiempos lead time y el procedimiento de suministro de los ítems.

## XI. CRONOGRAMA

Cronograma de ejecución de trabajo de tesis elaborado de la empresa Taller Móvil Nicaragua con fecha del 01 de diciembre 2022 al 31 de julio 2023.

Tipo	Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	1/12/22	8/12/22	15/12/22	22/12/22	29/12/22	5/1/23	12/1/23	19/1/23	26/1/23	2/2/23	9/2/23	16/2/23	23/2/23	2/3/23	9/3/23	16/3/23	23/3/23	30/3/23	6/4/23	13/4/23	20/4/23	27/4/23	4/5/23	11/5/23	18/5/23	25/5/23	1/6/23	8/6/23	15/6/23	22/6/23	29/6/23	6/7/23	13/7/23	20/7/23	27/7/23	3/8/23	10/8/23					
				Investigación documental	Entrega de carta con perfil de tesis	01/12/2022	01/01/2023	█	█	█	█																																		
Carta aprobación de tema	01/01/2023	01/03/2023							█	█	█	█	█	█	█																														
Elaboración y entrega protocolo	01/03/2023	30/03/2023														█	█	█	█																										
Procedamiento de datos y revisión de variables de la investigación	30/03/2023	08/04/2023																					█	█																					
Desarrollo entrega informe 1	08/04/2023	28/04/2023																						█	█	█																			
Desarrollo entrega informe 2	29/04/2023	31/05/2023																										█	█	█	█														
Desarrollo entrega informe 3	01/06/2023	30/06/2023																																											
Desarrollo entrega informe 4	01/07/2023	31/07/2023																																											
	Entrega de documento final	31/07/2023	11/08/2023																																										█

## XII. ANALISIS DE RESULTADOS

Para esta sección se utilizará todos los datos obtenidos de la empresa durante las entrevistas como lo son: ítems en bodega, su rotación, costos, tiempo en el cual el proveedor supe el pedido, entre otros. El análisis se llevará a cabo a través de los siguientes pasos:

- 12.1 En la primera se categorizará el inventario por medio del método ABC en el cual se formularán características en común para poder agrupar los ítems y realizar con mayor facilidad su análisis.
- 12.2 En la segunda fase se describirá la demanda que presenta el taller y como esta influye al momento de realizar los pedidos del inventario.
- 12.3 Por último, se desarrollará la metodología del modelo a aplicar para obtener cantidades adecuadas en el inventario. Se detallará paso a paso como se trabajarán todos los datos obtenidos de forma previa para obtener los resultados y brindar recomendaciones.

Durante la entrevista con el jefe retroalimentó que no tenían un proceso establecido para realizar los pedidos al proveedor que generalmente lo que se hace es ver el promedio de lo consumido meses atrás (generalmente seis meses) y solicitar montos similares.

En caso de que un producto no haga su rotación promedio el último mes, si dicho ítem no se consumió no se realiza pedido de este el siguiente mes y en caso de que el ítem se utilizó totalmente e hizo falta se hace un aumento del 10% sobre el promedio para el siguiente mes.

Los pedidos son realizados una vez al mes usualmente los primeros 3 días del mes y son recibidos por parte del proveedor en un término de 3 a 5 días aproximadamente. Usualmente el proveedor dispone del total del pedido realizado, en caso de que no disponga se procede a comprar con otro proveedor para tener disponible para la producción.

## 12.1 Categorización del tipo de inventario para su análisis

Para categorizar el tipo de inventario en la empresa se utilizó la metodología ABC que permite agrupar los ítems por una característica en particular de importancia para la empresa entre las cuales pueden ser: precio de venta anual, características físicas del ítem, rotación promedio del ítem, costos anuales, etc.

Para este trabajo se consideró como característica principal de agrupación los costos anuales del inventario, eligiendo así el año 2022 como muestra de los costos incurridos en cada ítem. Esta clasificación ayuda a la organización a identificar cuáles son los ítems críticos para el éxito y rentabilidad del negocio.

Tomando en cuenta el principio de Pareto que indica que en casi cualquier sistema el 80% de los resultados provienen del 20% de los esfuerzos mientras que el 20% de los resultados provienen del 80% de los esfuerzos. La implementación de esta clasificación permite establecer prioridades de administración de los ítems y diferenciar así su sistema de control en cada categoría.

Se analizó el inventario con esta característica debido a que representan una gran inversión para la organización por lo tanto se debe de evitar desperdicios o pérdidas de los productos. A la vez este tipo de clasificación en el método ABC se considera importante cuando los productos presentan costos muy diferentes entre sí lo que se verá reflejado en el cuadro donde están el total de los ítems.

Una vez que se obtenga la agrupación de los ítems utilizando un análisis cuantitativo y aplicando la característica en común, se considera importante mencionar características cualitativas para una toma de decisiones integral al momento de brindar los resultados.

Se evaluó el método con la cantidad de 24 ítems en total dando los siguientes resultados al momento de su agrupación:

**TABLA 2 COSTO ANUAL POR ÍTEMS Y PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN**

Código ítem	Nombre ítem	Costo anual 2022	Porcentaje de participación
90CPN08880	Brake cleaner	2,500,993.91	41.39%
90C6728	Plastico	619,410.30	10.25%
90C36061	Polish	301,020.62	4.98%
90C8878	Grasa liquida	256,110.20	4.24%
90C26000	PPS	294,443.53	4.87%
90C6539	Papel	232,184.52	3.84%
90CG500	Disco 500	217,997.63	3.61%
90C26334	Masking grueso	189,217.94	3.13%
90CE1500	Disco 1500	151,424.08	2.51%
90C100036D	Lija 36	130,785.84	2.16%
90CP80	Banda 80	100,075.14	1.66%
90CG180	Disco 180	119,841.37	1.98%
90CG320	Disco 320	116,767.11	1.93%
90C08898	Penetrante	112,625.16	1.86%
90C08987	Desengrasante	96,908.48	1.60%
90CG80	Disco 80	109,657.63	1.81%
90C550	Sellador blanco	135,448.89	2.24%
90CP180	Banda 180	91,933.87	1.52%
90C2210	Masking delgado	116,562.00	1.93%
90C6132	Tape electrica	56,508.72	0.94%
90CP320	Banda 320	40,331.95	0.67%
90C08897	Silicon	34,386.21	0.57%
90C36060	Polish segundo	15,470.02	0.26%
90CG400	Disco 400	2,907.24	0.05%
<b>TOTAL</b>		<b>6,043,012.36</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Elaboración propia

Una vez elaborada la participación del total de los ítems podemos agrupar por el método ABC:

**TABLA 3 AGRUPACIÓN DE ÍTEMS POR MÉTODO ABC**

GRUPO	Total Costo	Porcentaje
<b>A</b>	4,762,802.73	78.82%
<b>B</b>	1,130,605.49	18.71%
<b>C</b>	149,604.14	2.48%

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detallará la descripción cualitativa de cada grupo y se mostrará su porcentaje de participación y acumulado.

#### 12.1.1 Grupo de clasificación A

Este grupo tiene como características cualitativas que vienen empacados en cajas de gran tamaño y con protección debido a los tipos de productos que son delicados, esto hace que ocupen un mayor espacio en la bodega. Al tomar en cuenta que son los que tienen el mayor costo se deben de ubicar en el almacén de manera tal que no se dañen así se encontraran en buenas condiciones al momento de ser utilizados.

Estos productos tienen una alta demanda debido a que se utilizan en la mayoría de las reparaciones de los vehículos como suministros para el inicio del proceso de producción. Se puede apreciar que sus porcentajes de participación acumulada es un 78.82 % indicando esto por la clasificación que se da que la empresa debe de destinar más recursos para su stock.

Cualquier problema con este grupo de inventario supone pérdidas para la empresa, de igual manera estos productos deben de tener prioridades en cuando a almacenaje y tiempos de solicitud en los pedidos. A continuación, se detalla lo que agrupa el grupo A analizado:

**TABLA 4 GRUPO A CON SU PARTICIPACIÓN ACUMULADA DEL TOTAL DE ÍTEMS**

Grupo	Código item	Nombre item	Costo anual 2022	Porcentaje de participación	Porcentaje acumulado
A	90CPN08880	Brake cleaner	2,500,993.91	41.39%	41.39%
	90C6728	Plastico	619,410.30	10.25%	51.64%
	90C36061	Polish	301,020.62	4.98%	56.62%
	90C8878	Grasa liquida	256,110.20	4.24%	60.86%
	90C26000	PPS	294,443.53	4.87%	65.73%
	90C6539	Papel	232,184.52	3.84%	69.57%
	90CG500	Disco 500	217,997.63	3.61%	73.18%
	90C26334	Masking grueso	189,217.94	3.13%	76.31%
	90CE1500	Disco 1500	151,424.08	2.51%	78.82%

Fuente: Elaboración propia



### 12.1.2 Grupo de clasificación B

Este grupo tiene como característica cualitativa que los productos son de tamaños más pequeños teniendo la opción de poder acomodarse en la parte intermedia de la bodega donde hay espacios sin divisiones. La rotación de estos es moderada debido a que dependen de la magnitud del trabajo y tipo de trabajo.

Los recursos destinados son en menor cantidad que los del grupo A. Se detalla a continuación la agrupación en el grupo B analizado:

**TABLA 5 GRUPO B CON SU PARTICIPACIÓN ACUMULADA DEL TOTAL DE ÍTEMS**

Grupo	Código item	Nombre item	Costo anual 2022	Porcentaje de participación	Porcentaje acumulado
B	90C100036D	Lija 36	130,785.84	2.16%	80.98%
	90CP80	Banda 80	100,075.14	1.66%	82.64%
	90CG180	Disco 180	119,841.37	1.98%	84.62%
	90CG320	Disco 320	116,767.11	1.93%	86.55%
	90C08898	Penetrante	112,625.16	1.86%	88.41%
	90C08987	Desengrasante	96,908.48	1.60%	90.02%
	90CG80	Disco 80	109,657.63	1.81%	91.83%
	90C550	Sellador blanco	135,448.89	2.24%	94.07%
	90CP180	Banda 180	91,933.87	1.52%	95.60%
	90C2210	Masking delgado	116,562.00	1.93%	97.52%

Fuente: Elaboración propia

### 12.1.3 Grupo de clasificación C

En este grupo se encuentran productos con poca rotación en el inventario y los cuales presentan los costos más bajos dentro del total de los ítems. Son fáciles de ubicar en las zonas más alejadas de la bodega por su esporádico uso.

A continuación, se detallan los productos que pertenecen a esta clasificación:

**TABLA 6 GRUPO C CON SU PARTICIPACIÓN ACUMULADA DEL TOTAL DE ÍTEMS**

Grupo	Código item	Nombre item	Costo anual 2022	Porcentaje de participación	Porcentaje acumulado
C	90C6132	Tape electrica	56,508.72	0.94%	98.46%
	90CP320	Banda 320	40,331.95	0.67%	99.13%
	90C08897	Silicon	34,386.21	0.57%	99.70%
	90C36060	Polish segundo	15,470.02	0.26%	99.95%
	90CG400	Disco 400	2,907.24	0.05%	100.00%

Fuente: Elaboración propia

## 12.2 Descripción y clasificación de la demanda

Al momento de realizar el análisis de la demanda en la empresa y haber obtenido más información por medio de las entrevistas realizadas al personal se pudo identificar que la demanda va dirigida a dos grupos de mercado: un 95% a empresas aseguradoras de vehículos y un 5% a personas particulares que eligen al taller para las reparaciones.

La empresa nos proporcionó los siguientes datos referente a la demanda de los materiales durante el año 2022:

**TABLA 7 UNIDADES DE ITEMS AGRUPADAS POR MES Y POR EL METODO ABC**

CANTIDAD DE ITEMS EN UNIDADES			
AÑO 2022	Demanda de materiales por grupo		
MES	A	B	C
Enero	3541	1436	180
Febrero	4159	1259	24
Marzo	4535	1516	193
Abril	3660	1106	197
Mayo	4490	1386	184
Junio	4633	1667	58
Julio	4363	1977	309
Agosto	4584	1679	112
Septiembre	4283	1517	87
Octubre	4541	1478	69
Noviembre	4789	1388	114
Diciembre	3503	668	25
<b>TOTALES</b>	<b>51081</b>	<b>17077</b>	<b>1552</b>

Fuente: Elaboración propia

ILUSTRACIÓN 5 CANTIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS AÑO 2022



Fuente: Datos suministrado por la empresa

Con la figura antes indicada podemos ver el comportamiento de los grupos en cuanto a la rotación de sus productos, vemos que los ítems del grupo B son los que tiene un alto consumo, sin embargo, como la característica que evaluamos con el método ABC fueron los costos de los ítems se puede indicar que no altera la clasificación a pesar de su alto consumo.

Considerando el rubro de la empresa se puede clasificar su demanda en cuanto a reparación de vehículos como elástica debido a que la característica principal es que se modifica de forma sustancial como consecuencia de los cambios de precio de los bienes o cambios en los ingresos de los consumidores. Es decir, que la demanda depende de factores directamente externos de la empresa.

Tomando en cuenta que el 95% del mercado son las compañías aseguradoras la demanda se ve afectada directamente con los aumentos de precios en los suministros que se utilizan para la reparación de los vehículos debido a que dichas compañías ya no ven rentable enviar los carros a los talleres con altos precios en los servicios de reparación.

Se debe de considerar en este rubro que la demanda se ve influenciada de igual manera por ciertas épocas en el año, por ejemplo, en tiempo de vacaciones las personas no ingresan los vehículos a reparar porque no se quieren quedar sin un medio de transporte. O en periodo entre noviembre y diciembre donde a las personas obtienen su aguinaldo aprovechan para realizar las reparaciones ya que cuentan con el dinero disponible para el pago de la parte que le corresponde.

Esto se da debido a que el servicio brindado no es considerado de primera necesidad por los clientes, es decir ellos indican que pueden andar cierto tiempo con una parte del vehículo dañada a menos que la colisión haya afectado una pieza importante que implique daños mecánicos para el funcionamiento.

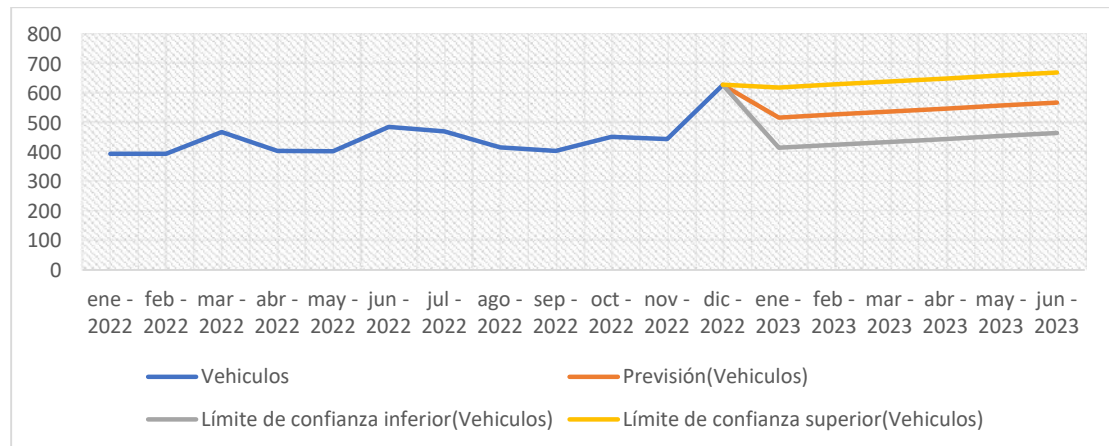
Tomando en cuenta los datos brindados por la empresa donde se ve la cantidad atendida en vehículos del año 2022 se realizó una proyección de los primeros seis meses del año 2023 para visualizar si la tendencia aumenta o disminuye debido a que este es un factor importante al momento de realizar las compras de los suministros que se encuentran en inventario.

**TABLA 8 DEMANDA EN UNIDADES DE VEHÍCULOS QUE ATENDIÓ EL TALLER POR MES**

<b>Año</b>	<b>2022</b>
<b>Mes</b>	<b>Unidades</b>
Enero	396
Febrero	396
Marzo	470
Abril	405
Mayo	404
Junio	487
Julio	472
Agosto	418
Septiembre	405
Octubre	453
Noviembre	446
Diciembre	630

**Fuente: Datos suministrados por taller**

### ILUSTRACIÓN 6 TENDENCIA DE LA DEMANDA CON DATOS HISTÓRICOS DE LA EMPRESA



**Fuente:** Elaboración propia con fines de información

Se puede observar en el gráfico que la tendencia de la demanda es a mantener un ligero aumento con el pasar de los meses, lo que da pauta a que se realice el correcto estudio en el inventario para poder tener los niveles óptimos requeridos y que la demanda pueda ser atendida de manera fluida.

Gran parte del control y la gestión de los inventarios busca determinar las políticas y parámetros de control para producir el nivel de servicio deseado de la manera más económica posible. Es importante siempre tomar en cuenta que hay que mantener la brecha de las operaciones y la solución óptima lo más corta posible.

### 12.3 Metodología para un nivel adecuado del inventario

Para realizar los cálculos de un nivel adecuado de inventario, se requiere tener una serie de datos que permita realizar los cálculos pertinentes para el mismo. El método por utilizar será el conformado por la siguiente fórmula:

$$\text{Stock Optimo} = \text{Cantidad optima de pedido} + \text{Stock mínimo} + \text{Stock de seguridad}$$

Cada una de las partes de la fórmula está conformada por:

<b>1-Cantidad optima de pedido</b>
K= costo por cada pedido
D= demanda anual
G= costo por almacenamiento por unidad
<b>2-Stock Mínimo</b>
PE= lead time de proveedor normal de un pedido
DM= PME-PE= lead time de un proveedor con demora
Dm= demanda mensual
<b>3-Stock de Seguridad</b>
Dm= demanda mensual
DM= lead time de un proveedor con demora

Para la primera parte de la fórmula (cantidad óptima de pedido) tenemos los siguientes datos que lo conforman la variable K:

Costos de realizar un pedido:

- Mano de obra de persona responsable de bodega con salario de \$600 mensual \$20.00 día \$12.50 que equivalen a 5 horas las cuales se dilata en verificar inventario y levantar pedido.
- Costo por pago del internet \$4.12 equivalente a 1 hora para el envío del pedido al proveedor.

Los siguientes datos que lo conforman la variable G:

Costo de almacenar el producto:

- Alquiler de la bodega \$973.50
- Mano de obra del personal responsable de bodega que le corresponde recibir el pedido y ordenarlo duración 2 día salario por el mismo \$20.00
- Pago por guarda de seguridad \$233 el mes.

Para calcular la primera parte de la fórmula que es la cantidad optima de pedido seguiremos la siguiente ecuación:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times K \times D}{G}}$$

siendo Q = EOQ= cantidad económica a pedir

Para esto sustituimos los valores:

Costo de realizar un pedido = K= (\$12.50 + \$4.12) \*36.4411 = C\$605.65 que es la suma de la mano de obra del personal responsable de bodega y el costo del internet que se utiliza para realizar un pedido.

Costo de almacenamiento de un producto anual = G = (\$973.50 + \$233.33 +\$40.00) \* 12 meses / cantidad promedio de productos anual. Por la tasa de cambio de cierre de mes junio 36.4411

TABLA 9 CALCULO DE COSTO UNITARIO POR ÍTEM

Items	Demanda anual de ítems	Costo Anual en córdobas	Distribucion por costo	545,231.74	Costo unitario de almacen en córdobas
90CPN08880	28031	2,500,993.91	41.39%	225,652.57	8.05
90C6728	298	619,410.30	10.25%	55,886.39	187.54
90C36061	92	301,020.62	4.98%	27,159.63	295.21
90C8878	891	256,110.20	4.24%	23,107.58	25.93
90C26000	5803	294,443.53	4.87%	26,566.21	4.58
90C6539	171	232,184.52	3.84%	20,948.88	122.51
90CG500	6000	217,997.63	3.61%	19,668.87	3.28
90C26334	2118	189,217.94	3.13%	17,072.22	8.06
90CE1500	7677	151,424.08	2.51%	13,662.26	1.78
90C100036D	4181	130,785.84	2.16%	11,800.17	2.82
90CP80	60	100,075.14	1.66%	9,029.30	150.49
90CG180	3000	119,841.37	1.98%	10,812.71	3.60
90CG320	3420	116,767.11	1.93%	10,535.33	3.08
90C08898	892	112,625.16	1.86%	10,161.62	11.39
90C08987	523	96,908.48	1.60%	8,743.58	16.72
90CG80	2597	109,657.63	1.81%	9,893.88	3.81
90C550	345	135,448.89	2.24%	12,220.90	35.42
90CP180	77	91,933.87	1.52%	8,294.75	107.72
90C2210	1982	116,562.00	1.93%	10,516.82	5.31
90C6132	255	56,508.72	0.94%	5,098.51	19.99
90CP320	29	40,331.95	0.67%	3,638.96	125.48
90C08897	218	34,386.21	0.57%	3,102.50	14.23
90C36060	16	15,470.02	0.26%	1,395.78	87.24
90CG400	1034	2,907.24	0.05%	262.31	0.25

Fuente: Elaboración propia

Siendo C\$545,231.74 el costo total de almacenamiento anual se detalla el costo por cada ítem tomando como porcentaje de distribución el costo al que se incurre al adquirir cada ítem. De esta manera cada ítem presenta un costo de almacenamiento independiente.

Con los datos ya obtenidos que son: costo de realizar un pedido, costo de almacenamiento por unidad de ítem y conociendo la demanda anual de cada artículo se puede determinar la cantidad económica a pedir por cada ítem.



TABLA 10 CANTIDAD OPTIMA DE ÍTEMS POR CADA PEDIDO EN UNIDADES

Año 2022	D= Demanda anual de ítems	Por ítems		Raiz Cuadrada	Q (cantidad optima por pedido)=
		K= Costo x c/pedido	G= Costo almacen anual		
90CPN08880	28031	25.24	8.05	175,742.73	419
90C6728	298	25.24	187.54	80.20	9
90C36061	92	25.24	295.21	15.73	4
90C8878	891	25.24	25.93	1,733.97	42
90C26000	5803	25.24	4.58	63,975.83	253
90C6539	171	25.24	122.51	70.45	8
90CG500	6000	25.24	3.28	92,376.94	304
90C26334	2118	25.24	8.06	13,261.80	115
90CE1500	7677	25.24	1.78	217,721.32	467
90C100036D	4181	25.24	2.82	74,767.43	273
90CP80	60	25.24	150.49	20.12	4
90CG180	3000	25.24	3.60	42,009.60	205
90CG320	3420	25.24	3.08	56,033.08	237
90C08898	892	25.24	11.39	3,951.91	63
90C08987	523	25.24	16.72	1,578.90	40
90CG80	2597	25.24	3.81	34,404.71	185
90C550	345	25.24	35.42	491.56	22
90CP180	77	25.24	107.72	36.08	6
90C2210	1982	25.24	5.31	18,852.25	137
90C6132	255	25.24	19.99	643.69	25
90CP320	29	25.24	125.48	11.66	3
90C08897	218	25.24	14.23	773.11	28
90C36060	16	25.24	87.24	9.26	3
90CG400	1034	25.24	0.25	205,718.34	454

Fuente: Elaboración propia

Una vez que se obtiene la cantidad económica a pedir se requiere calcular el stock mínimo y el stock máximo para aplicar la formula del inventario optimo a sugerir a la empresa. De igual manera se calculan datos como el punto de pedido que servirá de referencia para tomar en cuenta el momento oportuno de generar un pedido.

Para el stock mínimo se toma como criterio mantener el promedio de consumo mensual más el equivalente en consumo de los 3 días que tiene como lead time los productos del grupo A y grupo B. Mientras que con el grupo C se lleva el promedio del consumo mensual más el consumo de los 5 días de lead time.

Para el stock máximo se toma como criterio mantener el 50% más del total al sumar el stock mínimo y el stock de seguridad en los grupos A y B. En el caso del grupo C se toma como criterio tener un stock máximo del 100% debido a su rotación.

Como stock de seguridad se toma el equivalente de la mitad del consumo mensual más los días del lead time con demora por la cantidad de consumo diario de cada ítem. El lead time con demora para el grupo A y B es de 2 días y para el grupo C es de 7 días.

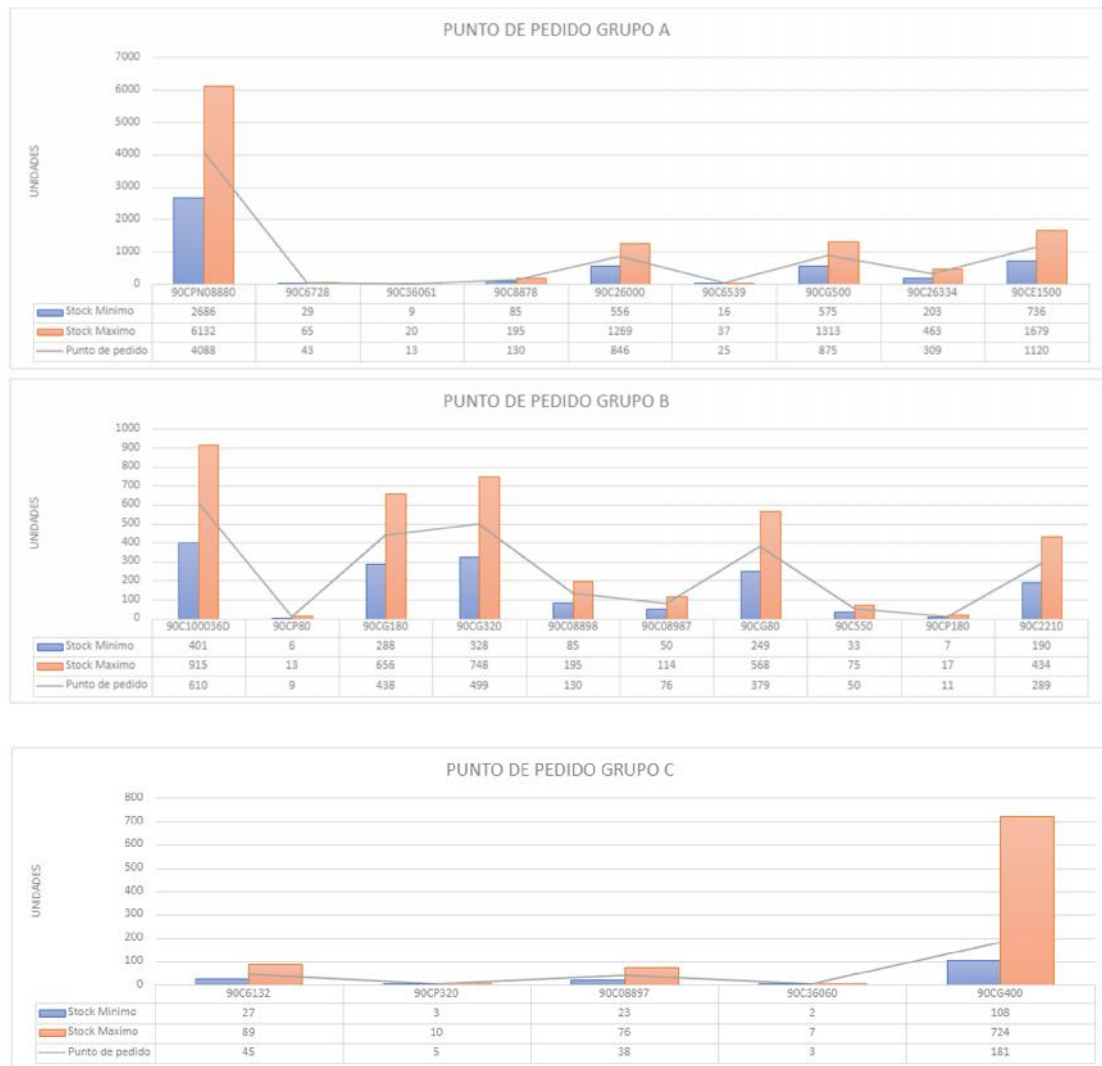
**TABLA 11 CÁLCULOS DE CONSUMO MÍNIMO, MÁXIMO Y DE SEGURIDAD MENSUAL**

Grupo	Código	Item	Consumo historico anual	Consumo historico mensual	Consumo historico diario	Stock Minimo mensual	Stock de seguridad mensual	Stock Maximo mensual
A	90CPN08880	Brake cleaner	28,031	2,336	116.80	2686	1402	6132
	90C6728	Plastico	298	25	1.24	29	15	65
	90C36061	Polish	92	8	0.38	9	5	20
	90C8878	Grasa liquida	891	74	3.71	85	45	195
	90C26000	PPS	5803	484	24.18	556	290	1269
	90C6539	Papel	171	14	0.71	16	9	37
	90CG500	Disco 500	6000	500	25.00	575	300	1313
	90C26334	Masking grueso	2118	177	8.83	203	106	463
	90CE1500	Disco 1500	7677	640	31.99	736	384	1679
B	90C1000360	Lija 36	4181	348	17.42	401	209	915
	90CP80	Banda 80	60	5	0.25	6	3	13
	90CG180	Disco 180	3000	250	12.50	288	150	656
	90CG320	Disco 320	3420	285	14.25	328	171	748
	90C08898	Penetrante	892	74	3.72	85	45	195
	90C08987	Desengrasante	523	44	2.18	50	26	114
	90CG80	Disco 80	2597	216	10.82	249	130	568
	90C550	Sellador blanco	345	29	1.44	33	17	75
	90CP180	Banda 180	77	6	0.32	7	4	17
90C2210	Masking delgado	1982	165	8.26	190	99	434	
C	90C6132	Tape electrica	255	21	1.06	27	18	89
	90CP320	Banda 320	29	2	0.12	3	2	10
	90C08897	Silicon	218	18	0.91	23	15	76
	90C36060	Polish segundo	16	1	0.07	2	1	7
	90CG400	Disco 400	1034	86	4.31	108	73	724

Fuente: Elaboración propia

Posterior se procedió a realizar el cálculo del punto de pedido que es un indicador el cual marca el momento en el cual la empresa debe de realizar el pedido para aumentar las existencias y evitar la rotura del stock.

**ILUSTRACIÓN 7 CÁLCULO DEL PUNTO DE PEDIDO POR CADA GRUPO CLASIFICADO POR EL MÉTODO ABC**



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se realizará el cálculo del inventario optimo dado por la formula:

$$\text{Stock Optimo} = \text{Cantidad optima de pedido} + \text{Stock mínimo} + \text{Stock de seguridad}$$

TABLA 12 CALCULO DEL STOCK OPTIMO EN UNIDADES POR ÍTEM

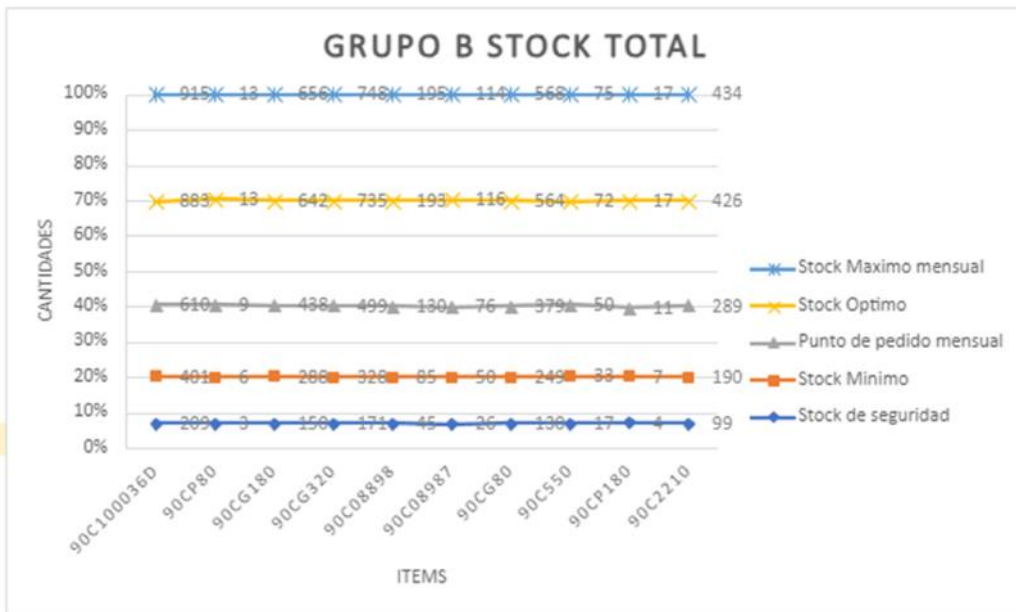
Grupo	Código	Item	Cantidad optima de pedido	Stock Minimo	Stock de seguridad	Stock Optimo
A	90CPN08880	Brake cleaner	419	2686	1402	4507
	90C6728	Plastico	9	29	15	52
	90C36061	Polish	4	9	5	17
	90C8878	Grasa liquida	42	85	45	172
	90C26000	PPS	253	556	290	1099
	90C6539	Papel	8	16	9	33
	90CG500	Disco 500	304	575	300	1179
	90C26334	Masking grueso	115	203	106	424
	90CE1500	Disco 1500	467	736	384	1586
B	90C100036D	Lija 36	273	401	209	883
	90CP80	Banda 80	4	6	3	13
	90CG180	Disco 180	205	288	150	642
	90CG320	Disco 320	237	328	171	735
	90C08898	Penetrante	63	85	45	193
	90C08987	Desengrasante	40	50	26	116
	90CG80	Disco 80	185	249	130	564
	90C550	Sellador blanco	22	33	17	72
	90CP180	Banda 180	6	7	4	17
	90C2210	Masking delgado	137	190	99	426
C	90C6132	Tape electrica	25	27	18	70
	90CP320	Banda 320	3	3	2	8
	90C08897	Silicon	28	23	15	66
	90C36060	Polish segundo	3	2	1	6
	90CG400	Disco 400	454	108	73	635

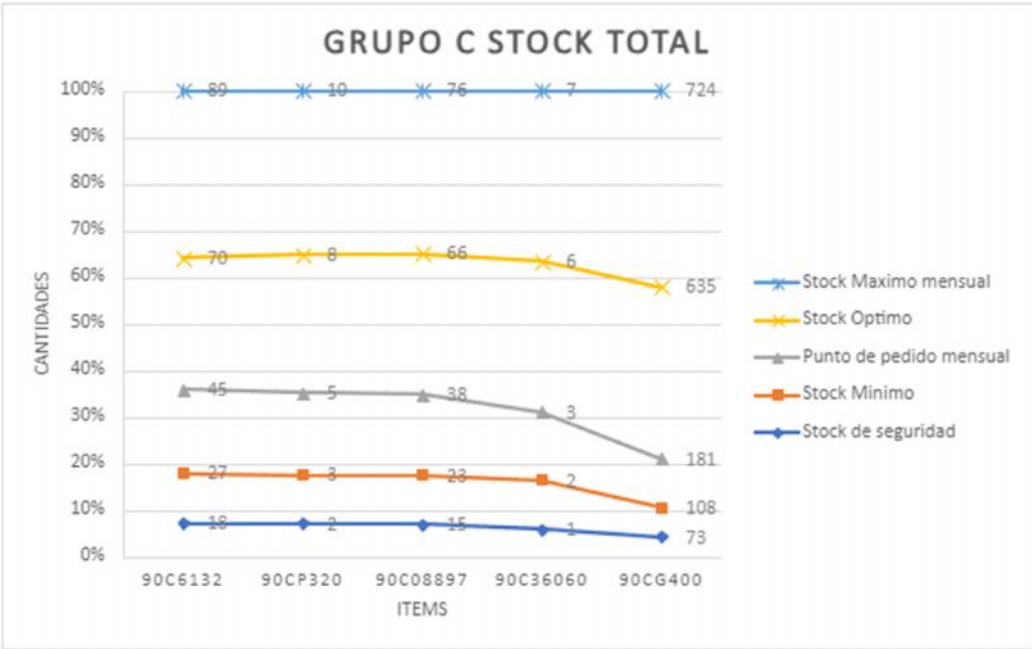
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro arriba en mención se tiene como resultados el stock optimo del inventario por cada ítem donde nos muestra la cantidad que se tienen que solicitar por cada pedido para mantener en condiciones optima el inventario total mantenido por la empresa.

Se presentará el comportamiento de los diferentes inventarios con los cuales la empresa trabajaría de manera tal que mantenga con un buen cumplimiento su demanda de clientes con el stock establecido. Dicho comportamiento se presentará en bloques con los cuales fueron clasificados los inventarios.

ILUSTRACIÓN 8 ESTRUCTURA DEL INVENTARIO POR CADA GRUPO CLASIFICADO POR EL MÉTODO ABC





Fuente: Elaboración propia.

### XIII. CONCLUSIONES

El planteamiento del problema del presente trabajo nos hacia la pregunta de que si la empresa taller Móvil Nicaragua contaba con un nivel adecuado de inventario para suplir la demanda requerida. Este planteamiento nos llevó a realizar la investigación de varios conceptos que nos permitiera comprender lo que es el inventario, los tipos de inventario y la relación que hay entre ellos.

Para poder contestar el planteamiento realizamos por medio de una metodología los cálculos para obtener un nivel adecuado del inventario por medio de todos los datos suministrados por la empresa.

Empezamos categorizando el inventario con el método ABC y el criterio de los costos de adquisición, esto permitió agrupar los ítems para determinar cuánto era el costo total incurrido en el año histórico 2022 tomado como referencia para el análisis. Posterior se analizó la demanda que tenía el taller determinando que es una demanda elástica ya que depende su modificación totalmente de factores externos.

La metodología incurrida para el cálculo del stock optimo se realizó utilizando los datos de la demanda histórica más el costo de pedido y el costo de almacenamiento. Esto nos dio como resultado una serie de cantidades que determinan las unidades de ítems que hay que solicitar en cada pedido a realizar. Siendo esto solamente la cantidad optima, sin embargo, para tener un stock completo optimo se tuvo que combinar con las cantidades del stock mínimo y el stock de seguridad.

El stock mínimo y el stock de seguridad tienen que tomar en cuenta el lead time con el proveedor en dos momentos el que lleva en un tiempo normal y el que es con demora en caso de que se requiera en el caso de la empresa esta tiene un lead time estable el que contribuye a brindar resultados con mayor seguridad.

Al momento de clasificar el stock del inventario con la metodología ABC con el criterio del costo en dinero de los productos adquiridos, permite brindar una comparación de cuanto sería el costo para incurrir si se aplica la metodología brindada pasando de tener un costo de C\$6,043012.36 a C\$7,018,436.07 con una diferencia de C\$975,423.71 que representa un 16.14% más en efectivo para invertir en el stock del inventario.

Esta inversión de dinero permitirá mantener un stock de inventario adecuado evitando perdidas en los servicios de la atención al cliente, es decir que evitará quedarse sin producto antes de lo indicado. Los datos quedarían de la siguiente manera:

**TABLA 13 COSTO ANUAL EN CÓRDOBAS AL INCLUIR EL STOCK OPTIMO**

BAJO CONDICION DE STOCK OPTIMO						
Grupo	Código	Item	Stock Optimo	Costo unitario de item	Costo Mensual	Costo Anual
A	90CPN08880	Brake cleaner	4507	94.57	39,645	3,037,474.80
	90C6728	Plastico	52	2,037.53	18,247	695,732.92
	90C36061	Polish	17	3,168.64	12,567	334,027.27
	90C8878	Grasa liquida	172	266.78	11,109	272,367.20
	90C26000	PPS	1099	50.74	12,834	337,383.21
	90C6539	Papel	33	1,275.74	10,708	249,965.13
	90CG500	Disco 500	1179	35.16	10,687	241,731.24
	90C26334	Masking grueso	424	87.16	10,037	211,519.25
	90CE1500	Disco 1500	1586	18.87	8,803	165,962.05
B	90C100036D	Lija 36	883	27.71	7,577	132,745.66
	90CP80	Banda 80	13	1,516.29	6,802	104,244.94
	90CG180	Disco 180	642	38.04	7,798	130,779.27
	90CG320	Disco 320	735	33.49	7,927	131,224.87
	90C08898	Penetrante	193	171.42	10,776	175,208.98
	90C08987	Desengrasante	116	181.14	7,198	108,550.33
	90CG80	Disco 80	564	42.70	7,921	127,068.31
	90C550	Sellador blanco	72	374.17	8,296	147,913.37
	90CP180	Banda 180	17	1,081.57	6,496	95,426.46
	90C2210	Masking delgado	426	58.54	8,038	132,956.89
	90C6132	Tape electrica	70	182.88	4,640	54,794.26
C	90CP320	Banda 320	8	1,061.37	3,625	36,166.08
	90C08897	Silicon	66	143.28	3,984	36,700.12
	90C36060	Polish segundo	6	859.45	2,615	16,444.06
	90CG400	Disco 400	635	34.61	15,698	42,049.42
<b>Total</b>						<b>7,018,436.07</b>

Fuente: Elaboración propia



En este cálculo se toma en cuenta el dato final del stock óptimo en ítems por su costo unitario para ver el costo mensual y posterior se extrapola de forma anual tomando en cuenta que el stock mínimo y el stock de seguridad se incurre como inversión solamente 1 vez en el año ya que esta metodología lo que pretende es que no sea necesario incurrir al uso del stock mínimo y del stock de seguridad sino que solamente rotar el stock óptimo del inventario tomando en consideración el punto de pedido de cada uno para mantenerse.

Se puede concluir que el trabajo cumplió con su objetivo de desarrollar la metodología para determinar un stock óptimo en la compañía. La empresa contaba con todos los recursos necesarios en cuanto a información para elaborar todos los cálculos necesarios.

Es factible poder aplicar la metodología a la compañía debido a que el tiempo y la inversión en la misma es fácil de desarrollar y poder poner en práctica por parte de todo el personal siguiendo instrucciones claras. Es importante mencionar que el lead time por parte del proveedor es considerado un factor importante para cumplir con los datos del stock óptimo ya que permite determinar datos más acertados y tener un punto de pedido con mayor seguridad.

#### XIV. RECOMENDACIONES

Después de haber concluido todo el trabajo podemos brindar las siguientes recomendaciones a la compañía:

- 14.1. La empresa debe de mantener actualizado su demanda histórica, sus costos por pedido y costos por almacenamiento para poder actualizar las datas del stock optimo.
- 14.2. Es fundamental mantener acuerdo de precios de los productos con el proveedor para generar un margen aceptable en la variación al momento de realizar la inversión o compra.
- 14.3. Es importante tomar en consideración que la metodología expuesta en el presente trabajo con el tiempo se puede ir perfeccionando con la tecnología desarrollada o con nuevos cálculos que se puedan aplicar.

## XV. ANEXOS

ILUSTRACIÓN 9 MATERIALES EN BODEGA DE TALLER MÓVIL NICARAGUA



Fuente: Taller móvil nicaragua

ILUSTRACIÓN 10 MATERIALES EN BODEGA TALLER MOVIL NICARAGUA



Fuente: Taller móvil nicaragua

ILUSTRACIÓN 11 PRODUCTOS EXCEDENTES EN BODEGA TALLER MÓVIL NICARAGUA



Fuente: Taller móvil nicaragua

Taller Movil Omoto	
<b>Jefe de taller</b>	
<b>Entrevista</b>	
El objetivo de la entrevista es conocer el negocio a grandes rasgos e indagar directamente sobre la metodología del inventario actual que utiliza la compañía.	
1. ¿Con qué tipo de inventario cuenta la empresa?	
<input type="checkbox"/>	Propio
<input type="checkbox"/>	Consignado
2. ¿Qué tipo de inventario poseen?	
<input type="checkbox"/>	Materia prima
<input type="checkbox"/>	Productos acabados
<input type="checkbox"/>	Productos semielaborados
<input type="checkbox"/>	Suministros
3. Describa el procedimiento de control del inventario en la bodega.	
4. ¿Cómo se encuentran distribuidos los productos dentro del almacén?	
5. ¿Cuál es el producto del inventario más importante para la producción?	
6. ¿Toman en cuenta dentro de los pedidos de materiales a proveedores el inventario de seguridad?	
<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

Fuente: Elaboración propia

Taller Movil Omoto	
<b>Contador de taller</b>	
<b>Entrevista</b>	
El objetivo de la entrevista es conocer con mayores datos como se maneja el flujo del inventario y como es su rotación.	
1.¿Cuántas personas se encuentran a cargo de almacen de inventario?	
_____	
2.¿Cada cuanto tiempo se realizan inventarios para control interno?	
_____	
3.¿Cada cuanto se realizan los pedidos de inventario?	
<input type="checkbox"/>	Semanal
<input type="checkbox"/>	Quincenal
<input type="checkbox"/>	Mensual
<input type="checkbox"/>	Otros      Especifique el tiempo _____
4.¿Cómo determinan las cantidades que se van a solicitar de pedido?	
_____	
5.Costos historico del inventario total del año 2022	
Envío de tabla de datos.	
6.Items de inventario utilizados, precios unitarios y descripción de los mismos	
Envío de tabla de datos con la información	

Fuente: Elaboración propia

ILUSTRACIÓN 14 GUÍA PARA ENTREVISTA CON EL RESPONSABLE DE BODEGA DEL TALLER MÓVIL NICARAGUA

Taller Movil Omoto	
<b>Responsable de almacen e inventario</b>	
<b>Entrevista</b>	
El objetivo de la entrevista es conocer con mayor detalles los procedimientos utilizados en el almacen para el aprovisionamiento de lo productos, su rotacion y control.	
1.¿El espacio del almacen es adecuado para la cantidad de producto?	
<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No
¿Por qué? _____	
3.¿Cuál es el procedimiento para hacer un pedido?	
_____	
_____	
4.¿Cómo calculan el inventario de seguridad que mantienen en almacen?	
_____	
_____	
5.¿Los pedidos vienen completo?	
<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No

Fuente: Elaboración propia



ILUSTRACIÓN 15 CUESTIONARIO PARA PROVEEDOR DE MATERIALES DE TALLER MÓVIL NICARAGUA

Taller Movil Omoto	
<b>Proveedor Pintura SUR</b>	
<b>Cuestionario</b>	
El objetivo del presente cuestionario es para indagar desde el punto de vista del proveedor como se aprecia el ciclo de aprovisionamiento del inventario del taller.	
1.¿Cúentan con un formato establecido para los pedidos?	
<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No
2.¿Cuál es el plazo que hay entre el dia de la solicitud del pedido y la entrega?	
<input type="checkbox"/>	De 1 a 5 días
<input type="checkbox"/>	De 5 a 10 días
<input type="checkbox"/>	Mas de 10 días, especificar cantidad _____
5.¿Los productos son entregados directamente al almacen del taller?	
<input type="checkbox"/>	Si
<input type="checkbox"/>	No
6.¿Cúantos dias dura la entrega del producto que quedo pendiente en el pedido?	
_____	

Fuente: Elaboración propia

## XVI. BIBLIOGRAFIA

- Barrera Doblado O, R. C. A. (2015). Logística y comunicación en un taller de vehículos (Vol. 2). (España).
- C Roberto Hernández Sampieri, C. F. C., Pilar Baptista Lucio. (1991). *Metodología de la Investigación* (Primera ed.). McGraw -Hill Interamericana de México SA.
- Cortes, J. A. Z. (2014). Fundamentos de la gestión de inventario (D. L. Pulgarín, Ed.). Centro Editorial Esumer.
- Edward A. Silver, D. F. P., Douglas J. Thomas (2017). *Inventory and Production Management in Supply Chains* (Fourth Edition ed.)
- Fierro, A. (2009). Contabilidad de activos. Segunda edición. Ecoe Ediciones.
- García J (2014). Contabilidad de costos. Cuarta Edición. McGraw-Hill Interamericana Editores SA de CV. México.
- Gutiérrez, V., & Vidal, C. J. (2008). Modelos de Gestión de Inventarios en Cadenas de Abastecimiento: Revisión de la Literatura. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, (43), 134-149.
- Guzmán Segovia, M. A., Reyes Salvatierra, S.B & Chang Yu Acebo, R, Y (2021). Control eficiente de inventarios. Control eficiente de inventarios., 5.
- Holguin, C. J. V. (2010). Fundamentos de control y gestión de inventarios (Vol. 1). Programa Editorial Universidad del Valle.
- Krugman Paul, Wells Robin y L. Olney Martha. (2007). Fundamentos de Economía. Editorial Reverte.
- Stock, J. R., & Lambert, D. M. (2001). *Strategic Logistics Management*. McGraw-Hill/Irwin.
- Wild, T. (2002). *Best Practice in Inventory Management* (Vol. Second edition). Buterworth-Heinemann.