

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**Propuesta de mejora de la gestión de inventarios en la ferretería Elizabeth
Company para reducir los ingresos no percibidos**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

Jose Carlos Ticlla Benavides

ASESOR

Annie Mariella Vidarte Llaja

<https://orcid.org/0000-0002-8948-2899>

Chiclayo, 2025

**Propuesta de mejora de la gestión de inventarios en la ferretería
Elizabeth Company para reducir los ingresos no percibidos**

**PRESENTADA POR
Jose Carlos Ticlla Benavides**

**A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de**

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

**Diana Peche Cieza
PRESIDENTE**

**Rocío del Carmen León Castro de Quispe
SECRETARIO**

**Annie Mariella Vidarte Llaja
VOCAL**

Informe de Similitud_Ticlla Benavides. Artículo.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	2%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
5	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	ojs.urepublicana.edu.co Fuente de Internet	<1%
8	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%

Índice

Resumen	5
Abstract	6
Introducción.....	7
Revisión de la literatura.....	10
Materiales y métodos	14
Resultados	16
Diagnóstico de la situación de la empresa Elizabeth Company	16
Discusión	32
Conclusiones	33
Recomendaciones	34
Referencias.....	35
Anexos	37

Resumen

El objeto de estudio de la presente investigación es la ferretería Elizabeth Company, ubicada en el distrito de Chiclayo. Se encontró que, durante el año 2023, los ingresos no percibidos fueron de S/1 765 966,97; con un nivel de servicio del 86%; es decir, 9% por debajo del porcentaje recomendado por los especialistas (95%). Por consiguiente, se elaboró el análisis ABC para clasificar los productos de acuerdo a la influencia que estos tienen en los ingresos de la empresa. El análisis indicó que 46 productos (22,13%) influyen en el 79,78% de los ingresos; mientras que 68 productos (33,33%) influyen en el 15,77% de los ingresos. Por otro lado, 90 productos (44,12%) influyen solamente en el 5,05% de las ventas. Seguidamente, tomando en cuenta la data histórica, se realizó los pronósticos de la demanda usando el complemento de Excel *Crystal Ball*. Posteriormente se revisó los modelos de gestión de inventarios, en donde se determinó que el modelo más adecuado para mermar la problemática en la empresa ferretera es el modelo de revisión continua. Además, se desarrolló el análisis de escenarios para visualizar la variación de los ingresos en función del cumplimiento de los pronósticos. Finalmente, se concluye que, de ejecutarse la propuesta, se estima un incremento del nivel de servicio en 9%, con una disminución de los ingresos no percibidos de 35,7%; teniendo la propuesta un indicador de beneficio-costos de 1,041.

Palabras claves: Gestión de inventarios, modelo de revisión continua, análisis ABC, ingresos no percibidos.

Abstract

The object of study of this research is the Elizabeth Company hardware store, located in the district of Chiclayo. It was found that, during the year 2023, the income not received was S/1,765,966.97; with a service level of 86%; that is, 9% below the percentage recommended by specialists (95%). Therefore, ABC analysis was developed to classify products according to the influence they have on the company's income. The analysis indicated that 46 products (22.13%) influence 79.78% of revenue; while 68 products (33.33%) influence 15.77% of revenue. On the other hand, 90 products (44.12%) influence only 5.05% of sales. Next, taking into account the historical data, demand forecasts were made using the Crystal Ball Excel add-in. Subsequently, the inventory management models were reviewed, where it was determined that the most appropriate model to reduce the problem in the hardware company is the continuous review model. In addition, scenario analysis was developed to visualize the variation in income based on compliance with the forecasts. Finally, it is concluded that, if the proposal is executed, an increase in the level of service is estimated by 9%, with a decrease in forgone income of 35.7%; the proposal having a benefit-cost indicator of 1,041.

Keywords: Inventorio management, Continuous review model, ABC methodology, lost icome.

Introducción

De acuerdo con el portal Europa Press Economía Finanzas [1], durante el último trimestre del año 2021, en Madrid-España, el 80% de empresas ferreteras registró ingresos no percibidos, teniendo como causa principal la rotura de stock. Por otro lado, el 73% de ferreterías reportó pérdidas económicas, ya que han sufrido penalizaciones por no cumplir oportunamente con la entrega de pedidos a clientes y negocios minoristas. Ante problemas como el mencionado, surge como alternativa de solución la gestión de inventarios; dado que Interempresas [2] sostiene que, en Madrid, el 47% de empresas que implementó algún modelo de gestión de inventarios obtuvo incrementos en la rentabilidad entre el primer y segundo año.

En Argentina, Sergio R. Angiulli [3], presidente de la cámara de ferreterías, señala que, durante el año 2023, el sector ferretero registró ingresos no percibidos que superan el 15% de las ventas anuales, teniendo como causa el sobreabastecimiento de existencias. Por otro lado, Economía [4] señala que una eficiente gestión de inventarios contribuye en el aumento de las ventas hasta en un 15 %.

En Colombia, según el portal Ferretería y Bricolaje [5], durante el año 2020, el sector ferretero registró ingresos no percibidos que superaron el 9%, siendo la causa más relevante el sobreabastecimiento de inventarios, lo que significa que cada ferretería colombiana dejó de percibir, en promedio, \$1 800. Por otro lado, se conoce que el rubro ferretero genera aproximadamente 235 000 puestos de trabajo. También menciona que en promedio una ferretería colombiana registra ventas mensuales de alrededor de \$ 20 000, una utilidad media que oscila del 15% al 20%. Por tanto, cuando una empresa no logra vender lo que estima, se genera un sobre stock que, a su vez, provoca que cierta cantidad de dinero se encuentre inmovilizada, lo que constituye una parte importante de los ingresos no percibidos que afectan a las organizaciones. Es así que la gestión de inventarios es una de las alternativas de solución para reducir ingresos no percibidos que tengan como causa la rotura de stock, el sobreabastecimiento, la ausencia de pronósticos, entre otras.

Según el diario Perú21 [6], como consecuencia de la pandemia, el sector ferretero experimentó un decremento en las ventas del 23% durante el primer cuatrimestre del año 2020. No obstante, durante los cuatro primeros meses del año 2023, en Lima-Perú, el rubro ferretero registró nuevamente una caída en las ventas de aproximadamente 2,7%, siendo esta una cifra considerable, toda vez que la capital peruana concentra el 65% de negocios ferreteros de todo el país. A esta cifra no tan alentadora, se suma el reporte del MUP (Mypes Unidas del Perú)

[7], donde señala que 70 mil pymes se declararon en quiebra durante el primer trimestre del año 2023, teniendo como causas más comunes a las siguientes: la deficiente gestión de información en el área logística, el poco interés de los empresarios para migrar hacia la digitalización de la información, errores y demoras en los despachos que provocan el alejamiento de los clientes, la inadecuada gestión de los inventarios, entre otros.

En el Perú, el rubro ferretero influye de manera significativa en la economía nacional, dado que durante el año 2021 este sector contribuyó en aproximadamente 9% al PBI nacional. Por otra parte, durante el primer semestre del año 2022, el BCR (Banco Central de Reserva del Perú) [8] señaló que muchas empresas peruanas se vieron obligadas a liquidar los inventarios no deseados hasta con el 20% de descuentos. Estos problemas constantes en las empresas peruanas, ameritan la búsqueda de soluciones; ante ello, Ofisis, especialista en implementación de software para la gestión empresarial, sostiene que las empresas que automatizan la gestión de inventarios aumentan sus ventas entre el 25% y 30%.

La empresa Elizabeth Company es una ferretería situada en la ciudad de Chiclayo que se dedica a la comercialización de materiales de construcción, herramientas agrícolas, accesorios de construcción, equipos de protección personal, entre otros. En esta empresa durante el año 2023, hubo ingresos no percibidos por un total de S/1 765 966,87; este monto representa el 35,87% de las ventas totales registradas durante el año en cuestión. Cabe recalcar que el problema de los ingresos no percibidos es ocasionado en gran medida por la rotura de stock, que se origina por no contar con la cantidad suficiente de productos en el momento en que lo solicita el cliente; esto sucede porque la empresa no realiza pronósticos, y no lo hace porque no toma en cuenta la metodología ABC para conocer el nivel de influencia en los ingresos de cada una de las existencias.

Los ingresos no percibidos se dieron por: rotura de stock, dinero inmovilizado y costo de oportunidad. Por concepto de rotura de stock, la empresa Elizabeth Company dejó de percibir S/1 678 781; en cuanto a dinero inmovilizado por concepto de sobre abastecimiento el monto fue de S/83 961,88; el mismo que provocó un costo de oportunidad de S/3 223,99. Por otro lado, el nivel de servicio se encuentra en un 86%, cuando lo aceptable, como lo señala Richard Chase [9], especialista y autor de importantes publicaciones concernientes a la logística, es tener un 95%. El problema expuesto no es reciente, ya que, si se compara con los registros del año 2022, en donde los ingresos no percibidos fueron de S/999 537,68 -es decir- el 26,3% de las ventas totales de ese año, y el nivel de servicio fue de 87,5%; por lo que se percibe que el problema aumenta de manera progresiva.

Ante la problemática expuesta, se plantea la siguiente pregunta: ¿en qué medida la propuesta de mejora en la gestión de inventarios en la ferretería Elizabeth Company reducirá los ingresos no percibidos? Es así que la presente investigación tuvo como objetivo general reducir los ingresos no percibidos en la ferretería Elizabeth Company a través de una propuesta de mejora de la gestión de inventarios. En consecuencia, para que se cumpla el objetivo general, se plantearon tres objetivos específicos: primero, diagnosticar la situación de la gestión de inventarios en la ferretería Elizabeth Company durante el año 2023; segundo, elaborar la propuesta de mejora de la gestión de inventarios en la ferretería Elizabeth Company para reducir los ingresos no percibidos; y tercero, evaluar el costo-beneficio de la propuesta de mejora de la gestión de inventarios en la ferretería Elizabeth Company.

Se justifica la presente investigación en dos aspectos, en lo aplicativo se plantea una propuesta para que la empresa Elizabeth Company reduzca los ingresos no percibidos que registra y, por ende, incremente sus ingresos. En cuanto a lo metodológico, esta investigación será útil, pues servirá de guía y referencia para futuras investigaciones que se enfrenten a problemáticas similares a la que se aborda en esta investigación.

Revisión de la literatura

Para desarrollar esta investigación se recopiló antecedentes tales como el de J. Quiroz *et al.* [10] que en su artículo titulado “*Incremento del nivel de servicio en un clúster ferretero a través de la aplicación de metodologías mixtas*” tuvieron como objetivo incrementar el nivel de servicio. A través del uso de técnicas como el análisis de los reportes de ventas, identificaron que el nivel de servicio en una pyme dedicada al rubro ferretero era del 78%, también se identificó que solo el 31.5% de productos estaban inventariados de manera correcta. Por otro lado, se identificó demoras excesivas en el proceso de recepción de mercadería y tardanza en el picking.

Durante el segundo semestre del 2019 se registraron ingresos no percibidos por obsolescencia de productos de \$26 183,17, el costo de almacenamiento fue de \$8 342,85 y el costo de mantenimiento de \$5 580; además, el sobreabastecimiento de productos generó un costo de \$38 942,55. Todas estas pérdidas económicas representan el 29,59% del total de los ingresos que registró la empresa. Es así que los investigadores aplicaron la clasificación de los productos usando el análisis ABC, implementación de las 5S, estandarización de las actividades en cada puesto de trabajo. Luego de realizar la implementación de la propuesta se consiguió que el nivel de servicio se incrementara en un 13%, es decir, alcanzara el 91%. Por otra parte, la utilización del espacio en el área de almacenamiento pasó del 73% al 86.3%. En tanto, A. González [11] en su artículo titulado “*Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva*”, que tuvo como objeto de estudio a una industria chilena ubicada en el rubro de tornillería y pernería, se planteó como objetivo incrementar el nivel de servicio. Es así que recurrió al análisis de los balances anuales de la empresa para identificar los elevados costos que mantenía la organización y a las encuestas para explorar las recurrentes quejas de los clientes por no contar con stock suficiente para atender la demanda. Por tanto, el autor empezó aplicando la metodología ABC para conocer el nivel de rotación de cada producto. En efecto, el autor planteó una solución que comprendió cuatro etapas. La primera etapa consistió en identificar la estrategia que usa la organización dentro del ambiente competitivo; la segunda, teniendo en cuenta la demanda, clasificó los productos de acuerdo al grado de relevancia; la tercera, aplicó el modelo de cantidad fija económica (EOQ); y la cuarta, seleccionó políticas de inventarios, como la revisión continua de los inventarios, para estar acorde al entorno competitivo. Los resultados obtenidos fueron los siguiente: para los productos que comprende la clase A de la metodología ABC, el nivel de servicio pasó de 88,02% a 99,75%, es decir, hubo un incremento de 11,73%; en cuanto a los productos que comprende la clase B, el nivel de servicio pasó de

79,12% a 99,67%, es decir, hubo un incremento de 20,55%; y la para los productos que comprende la clase C, el nivel de servicio pasó de 40,82% a 59,31%, es decir, hubo un incremento de 18,49%. En conclusión, el incremento del nivel de servicio en la organización fue de 13,39%. Por su lado, A. Contreras *et al.* [12] en su artículo titulado “Inventory policy management in the storage of steel materials for construction” tuvieron como objetivo incrementar el nivel de servicio. Empleando instrumentos como la encuesta y la hoja de chequeo identificaron que el 35% de clientes presentaron quejas por el incumplimiento de entregas en las fechas pactadas y el 27% de clientes reportaron irregularidades por entregas incompletas, es así que esto provocó el alejamiento del 12% de clientes.

Por otro lado, los autores estimaron que la ausencia de políticas de control de inventarios en la empresa comercializadora de acero genera un ingreso no percibido que supera el 45% del presupuesto mensual, es decir, el equivalente a \$28 536,58. De esta forma, luego de diagnosticar la problemática, lo autores aplicaron políticas de inventarios como la implementación el modelo EOQ; consiguiendo resultados positivos como, por ejemplo, en el caso de la varilla de 1/2, cuya cantidad óptima de pedido será de 4,88 Tm y el punto de reorden de 25,56 Tm, garantizando para este producto en específico el 99% de nivel de servicio. En conclusión, la investigación contribuyó en que la organización ahorre el 65% de presupuesto que se empleaba en consumo de combustible y mano de obra extra, que su nivel de servicio se incremente de 69% a 90,4%; consiguió que los costos logísticos se reduzcan en 30% y que recupere el 10% que se habían ausentado. En tanto, F. Pérez *et al.* [13] en su artículo de investigación “*Análisis de la gestión de inventarios en la empresa ferretería la casita SAS, en Cúcuta*” tuvieron como objetivo analizar la gestión de inventarios en la ferretería colombiana. Para diagnosticar la situación de la gestión de inventarios en la casita SAS, usó técnicas como el análisis. Señala que el manejo acertado de inventarios en los negocios ferreteros es una tarea de considerable complejidad, debido a la cantidad de inventarios y a las diferencias de costos que existe entre cada uno de ellos; sin embargo, también sostiene que, para aliviar la dificultad que implica llevar el control de existencias, es indispensable el uso de herramientas como el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ) y el análisis ABC. Los autores concluyeron señalando que no contar con el stock suficiente en el momento que el cliente lo requiere, expone a la empresa a perder la credibilidad de los clientes y, en consecuencias, a dejar de percibir ingresos monetarios, que, de no recibir la oportuna atención, podrían desencadenar en el quebrantamiento de las organizaciones. De acuerdo a S. Parra and E. Fuentes [14] en su artículo de investigación “*Development of an inventory management system for the control of materials, equipment and*

tools within the construction company realidad Colombia S.A.S” tuvieron como objetivo aplicar un sistema que permita gestionar eficientemente los inventarios en la empresa. A través de la recolección de datos, entrevistas, encuestas y el árbol de problemas, identificaron que el costo de mantener inventarios equivalía al 21,7% del valor de las existencias. Es así que aplicaron el análisis ABC con la finalidad de priorizar los esfuerzos y hallaron los siguientes resultados: el 12% de productos comprendía la categoría A; el 26% la categoría B; y el 62% la categoría C. Concentrando su atención en las existencias de la categoría A, aplicaron el modelo EOQ, que les permitió conocer que para el acero de 3/4' el Q es de 1464 unidades. con un ROP de 3612 unidades. Además, el nivel de servicio se incrementó a 95%.

Por su lado, G. Tubay y R. Santillán [15] en su artículo de investigación “*Gestión de control de los inventarios para la optimización de la rentabilidad en las empresas del sector ferretero*”, tuvieron como objetivo analizar la incidencia del control de la gestión de los inventarios sobre la rentabilidad de las empresas ferreteras en la ciudad de Guayaquil. Tomó como muestra a 20 de los 331 negocios ferreteros con los que cuenta la ciudad ecuatoriana; para ello utilizó como enfoque a las metodologías mixtas, encontrando los siguientes resultados: el 50% de empresas analizadas revisa el stock de productos una vez al año; mientras que el 30% lo revisa una vez cada 6 meses, y solo un 10% lo revisa de su stock mensualmente y trimestralmente. Los autores concluyen señalando que, en una organización, el control de la gestión de los inventarios y la rentabilidad son dos magnitudes directamente proporcionales. Además, recomendaron que las empresas apliquen herramientas como, el análisis ABC y los modelos de gestión de inventarios como el EOQ y P, de modo que les permita conocer el grado de participación en las ventas que aporta cada uno de los productos que comercializa. Igualmente, M. García y E. San Andrés [16] en su artículo de investigación “*Diseño de un sistema de gestión por procesos para el manejo de inventarios. Caso: ferretería Quiroz*” identificó deficiencias en la gestión de inventarios, es así que realizó un diagnóstico, encontrando los siguientes resultados: el 61% de los empleados de la ferretería considera que el sistema usado para llevar el control de inventarios no es el adecuado, pues tiene un grado considerable de complejidad; solo el 22% de trabajadores es consciente de la importancia de llevar un adecuado manejo de las existencias; mientras que el 100% de empleados señalo que no existen procedimientos o manual para guiar las funciones, es decir, hay ausencia de políticas de inventarios. Los investigadores concluyen señalando que existe ausencia de un modelo de gestión de inventarios, como el EOQ, que permita conocer qué cantidad de productos ordenas y cuándo hacerlos; además, señalan, que, para empezar a trabajar en un modelo, antes se debe conocer el nivel de rotación de cada una de las existencias a través

de la metodología ABC. Por otro lado, K. Arana *et al.* [17] en su artículo titulado “*Gestión de inventarios y rentabilidad de una empresa del sector industrial*” tuvo como objetivo determinar la incidencia de la gestión de inventarios en la rentabilidad de una empresa del rubro industrial. Identificó que el nivel de inventario en la empresa es deficiente, los almacenes se encuentran desordenados y no existe políticas para identificar los productos de acuerdo a la rotación, generando así sobreabastecimiento de unos y escasez en otras existencias. La investigación comprendió el periodo del 2018 al 2021. En cuanto al ratio financiero ROA (rentabilidad económica) se evidencia disminución progresiva, obteniendo un índice negativo de -5,61 % en el 2020; en cuanto al ROS (rentabilidad operativa) se obtiene un índice de -2,07% en el 2020; respecto al ROE el indicador es de -13,36% y el margen de utilidad neta es de 6,22%. Es así que el autor concluye que la gestión de inventarios sí tiene incidencia en la rentabilidad de la empresa, es decir, que ambas variables son directamente proporcionales.

En tanto, L. Franco y D. Terán [18] en su artículo “*Análisis del costo en el nivel de resultados - empresa comercial -ferretera*” se plantearon como objetivo analizar los costos de inventario en una empresa ferretera. A través del análisis de los reportes contables, identificaron elevados costos de mantener inventarios. Los autores propusieron herramientas como la implementación de las 5S, el análisis ABC y el modelo EOQ para reducir los costos que implica mantener inventarios. Finalmente, J. Medina en su investigación “*Estudio de mejora en gestión de procesos del almacén en el centro ferretero: distribuidora de aceros medina S.R.L.*” [19] tuvo como objetivo mejorar la gestión de inventarios en la empresa. Apelando al análisis de los estados de resultados, identificó que los ingresos no percibidos eran el 20% de las ventas totales y una rotura de stock que representaba el 15%. Clasificó los productos de acuerdo a su relevancia en los ingresos: la categoría A con 21,38%; mientras que la categoría B con 30,55%; y C con 48,07%. Para mejorar implementaron el software Navasoft Software ERP CRM & BI. En conclusión, el nivel de servicio se incrementó en 15% y los ingresos no percibidos se redujeron en 21%.

Para comprender esta investigación es necesario conocer el significado de algunos términos, tales como el de inventario [9], que es un vocablo que hace referencia al conjunto de existencias o recursos que ostenta una organización. En el ámbito de la manufactura, el término inventario hace referencia a componentes, suministros, materias primas, productos terminados, entre otros. En cambio, en el contexto de los servicios, la palabra inventario generalmente se refiere al conjunto de bienes que una empresa adquiere para luego vender. Es así que toda organización

establece política y controles que le permiten vigilar los niveles de las existencias y determinar cuándo y en qué cantidad serán reabastecidos. En cuanto a la gestión de inventarios [9], se define como la acción de administrar con acierto las existencias de una organización, con la finalidad de asegurar el stock óptimo, es decir, mantener y determinar la cantidad óptima para pedir y mantener en stock. Todo esto apunta a que las empresas incurran en el menor gasto posible por concepto de mantener existencias. Por otra parte, la metodología ABC [9] se trata de una metodología que clasifica a las existencias de acuerdo al grado de rotación de los productos, que puede ser de alta, media o baja rotación. Esta metodología está basada en el principio de Pareto.

En tanto, el esquema ABC clasifica a los inventarios en tres categorías, que son A, B y C. Se sostiene que en A se encuentra el 20% de inventarios, los mismo que generan el 80% de los ingresos económicos; mientras que, en B, se encuentran el 30% de inventarios, los que proporcionan el 15% de ingresos económicos; y en la categoría C, se encuentran el 50% de inventarios que influyen en el 5% de los ingresos. En cuanto al modelo EOQ [20] (cantidad económica de pedido) es un modelo de inventarios que sirve para calcular el lote óptimo de pedido, así como para determinar cuándo realizar el pedido. Por otra parte, un ingreso no percibido [21] se define como una cantidad monetaria que se desaprovechó por dejar de vender cierta cantidad de productos debido a la ausencia de stock suficiente para atender la demanda solicitada por los clientes.

Materiales y métodos

La presente investigación es de tipo descriptiva [21], puesto que puntualiza las características de la situación de la empresa ferretera; además ha usado instrumentos y técnicas para describir el comportamiento de las variables.

Según el enfoque o tendencia, esta investigación es cuantitativa, ya que se han establecido indicadores, los mismo que servirán para verificar si la propuesta solucionará el problema identificado en la empresa.

Según el nivel de orientación o finalidad, esta investigación es aplicada, dado que busca solucionar el problema mediante una propuesta que ha tenido en cuenta antecedes donde se exponen problemas y soluciones similares; además, tiene en cuenta bases teóricas e indicadores. Según el tiempo de ocurrencia de los hechos, esta investigación es transversal, dado que la recopilación de datos se hará en un periodo determinado, en este caso será un año, comprendido en los meses de enero a diciembre.

Por otro parte, esta investigación es de tipo cuantitativa no experimental, dado que observa los fenómenos tal y como ocurren en el entorno natural sin intención de modificar deliberadamente las variables de estudio, es decir, la variable independiente no se puede alterar puesto que ya ha sucedido. Este tipo de diseño de investigación se sustenta en bases teóricas, antecedentes bibliográficos, artículos científicos, entre otros. En tanto, la población para la presente investigación fue el inventario de los 204 productos que comercializó la ferretería Elizabeth Company durante el año 2023; por consiguiente, la muestra para esta investigación fue el inventario de los 204 productos que comercializó la ferretería Elizabeth Company durante el año 2023.

Las técnicas utilizadas en el desarrollo de la tesis fueron: la entrevista, el análisis documental y la revisión de literatura relacionada con el tema de investigación; mientras que los instrumentos usados fueron: el cuestionario, facturas, boletas de ventas, reportes de ventas mensuales, cotizaciones, el registro de pedidos no atendidos y la matriz de enfrentamiento.

Para desarrollar el objetivo primer objetivo, que es el diagnóstico de la situación de la empresa, se usó como técnica la entrevista con el gerente y trabajadores de la empresa ferretera y se utilizó como instrumento el cuestionario. Por otro lado, para conocer la magnitud del problema se recurrió a la técnica de analizar documentos que mostraban datos numéricos, para ello los instrumentos fueron documentos como facturas, boletas, reportes de ventas mensuales, cotizaciones y el registro de pedidos no atendidos. Seguidamente se elaboró el diagrama de Ishikawa para conocer las causas del problema encontrado. A continuación, haciendo uso de indicadores como rotura de stock y nivel de servicio, se calcularon los ingresos no percibidos. Posteriormente, se aplicó la metodología ABC para conocer el nivel de rotación de cada uno de los productos que comercializa la empresa ferretera.

Para desarrollar el segundo objetivo, que es la elaboración de la propuesta, se usó como técnica la revisión de literatura y demás bibliografía relacionada con la materia para conocer los distintos modelos de gestión de inventarios que existen. Seguidamente, usando como instrumento una matriz de comparación de modelos, se eligió a dos de los seis modelos de gestión de inventarios que mejor se adecúan a la problemática de la empresa. Antes desarrollar la propuesta, se realizó pronósticos de la demanda usando como instrumento el software Crystal Ball, que tomando en cuenta la naturaleza de los datos elige el mejor método de proyección de la demanda. Posteriormente se construyó el modelo de gestión EOQ y el modelo P teniendo en cuenta los productos que comprenden la clase A del análisis ABC. Finalmente, se usó una matriz de ponderación de ambos modelos, para elegir un único modelo de gestión de

inventarios, siendo el modelo de revisión continua el más apropiado para solucionar la problemática de la empresa Elizabeth Company.

Mientras que, para desarrollar el tercer objetivo, que es la evaluación costo-beneficio de la propuesta, se calculó los beneficios monetarios de la propuesta, el costo de la propuesta, la inversión de la propuesta; asimismo, se consideró la tasa de inflación actual y se tomó en cuenta el ajuste inflación para uno de los años. Asimismo, se analizó nueve escenarios, desde el más pesimista hasta el más optimista, para evaluar el comportamiento de los ingresos en relación al cumplimiento de pronósticos.

Resultados

Diagnóstico de la situación de la empresa Elizabeth Company

Para diagnosticar la situación de la empresa se usó el diagrama de Ishikawa (ver Anexo 1) encontrando las siguientes causas por cada proceso logístico: en cuanto a la planificación de compra, se encontró que la empresa elabora sus órdenes de compra de manera empírica y esto ocurre porque la ferretería no realiza pronósticos de la demanda; en cuanto a las ventas, se evidenció rotura de stock en algunos productos, debido al bajo nivel de servicio; en cuanto a la tecnología se registró discrepancia entre el stock físico y el stock del sistema, esto se debe a que no existe políticas para gestionar adecuadamente los inventarios en la empresa. Por otra parte, también se diagnosticó la situación de los tres procesos fundamentales que maneja la empresa: aprovisionamiento, almacenamiento y distribución, encontrándose los siguientes resultados:

Proceso de aprovisionamiento: En la empresa Elizabeth Company el proceso de aprovisionamiento se hace de manera empírica, dado que al momento de generar una orden de pedido no se toma en cuenta el nivel de rotación de cada uno de los productos, debido a que la empresa no cuenta con políticas de inventarios y mucho menos con un modelo de gestión para administrar adecuadamente las existencias. De acuerdo al conversatorio sostenido con la gerente de la empresa y el personal administrativo, sostienen que, la mayoría de las veces, las adquisiciones se hacen tomando en cuenta las ofertas que plantea el proveedor al monto que le solicitan cierta cantidad de mercancías, lo que implica que el comprador, en este caso la ferretería, se deja seducir por los descuentos, sin antes tomar en cuenta los más importante: el nivel de rotación de los productos a adquirir y el pronóstico de la demanda, que son pilares fundamentales y de no ser considerados, representan las causas del deficiente proceso de aprovisionamiento.

El proceso de almacenamiento: La empresa recibe los productos, en algunas ocasiones a destiempo, que es una de las tantas causas de la rotura de stock. Los quiebres de stock tienen graves consecuencias, quizá los más importes sean la pérdida de ventas y pérdida de la credibilidad en los clientes. El problema del proceso de almacenamiento radica en que frecuentemente los espacios se encuentran desordenados y esto ocasiona que los productos no se puedan contar con acierto.

El proceso de distribución: En este proceso, que involucra las ventas, es donde identificamos los problemas como la rotura de stock, dado que los clientes solicitan una determinada cantidad de productos, pero al momento de ir a constatar a almacén, se descubre que muchas veces la cantidad de existencias es insuficiente para atender la demanda.

En cuanto al diagnóstico de los indicadores se encontraron los siguientes resultados: el nivel de servicio de la ferretería se encuentra en 86%, es decir, por cada 100 unidades solicitadas por los clientes solamente puede atenderse con 86 unidades. En cuanto a la rotura de stock, esta fue de 17 550 unidades, que generó un ingreso no percibido de S/1 678 781. Por otra parte, el sobre stock de productos fue de 5 912 unidades, que generó un ingreso no percibido de S/83 961,88. En cuanto al costo de oportunidad que generó el sobre stock de productos fue de S/3 223,99. A continuación se muestra la tabla resumen de los ingresos no percibidos:

Tabla 1. Ingresos no percibidos

Aspectos	Unidades	Monto
Rotura de stock	17 550	S/1 678 781
Dinero inmovilizado	5 912	S/83 961,88
Costo de oportunidad	5 912	S/3 223,99
Total	29 374	S/1 765 966,87

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se aplicó la metodología ABC para conocer el nivel de rotación de cada uno de los 204 productos que comercializa la empresa y el grado en que aportan a los ingresos. Es así que se encontró los siguientes resultados: 46 productos (22,55% del inventario) pertenecen a la categoría A e influyen en el 79,78% de los ingresos; 68 productos (33,33%) pertenecen a la categoría B e influyen en el 15,17% de los ingresos; y 90 productos (44,12%) pertenecen a la categoría C e influyen en el 5,05% de los ingresos. A continuación, se muestra la tabla resumen del análisis ABC:

Tabla 2. Resumen del análisis ABC

Clasificación de Categoría	Números de Productos	% de participación en el inventario	Ventas	% de participación en las ventas
A	46	22,55%	S/3 927 725	79,78%
B	68	33,33%	S/746 879,5	15,17%
C	90	44,12%	S/248 671,75	5,05%
Total	204	100%	S/4 923 276,25	100%

Fuente: Elaboración propia

En tanto, para la elaboración de la propuesta se trabajó con los productos comprendidos en la clase A, que son 46. A continuación se muestra la lista de productos que comprende la categoría A:

Tabla 3. Lista de productos que comprenden la categoría A

N° Item	Producto	Unidad de Medida	%	Acumulado	Análisis ABC
47	Casco americano blanco 3m	Unidad	3,59%	3,59%	A
77	Escalera de tijera tipo 5 pasos truper base negra	Unidad	2,14%	5,74%	A
76	Escalera de tijera tipo 2 9 pasos truper	Unidad	2,08%	7,82%	A
75	Escalera de tijera tipo 2 8pasos truper	Unidad	2,04%	9,85%	A
38	Carretilla azul 5.5p truper	Unidad	1,94%	11,79%	A
74	Escalera alum multiposicion 12 escalones truper	Unidad	1,91%	13,70%	A
130	Manta arpillera negro 2x200	Rollo	1,90%	15,60%	A
176	Sikadur 32 gel / 5kg	Unidad	1,87%	17,47%	A
128	Manguera hdpe económica 50 mm x100 m pn8	Rollo	1,84%	19,31%	A
113	Línea de vida 3m	Unidad	1,84%	21,15%	A
164	Policarbonato alveolar 8 mm	Unidad	1,83%	22,98%	A
25	Camilla fibra de vidrio	Unidad	1,83%	24,81%	A
196	Zapato medio superior p/a t.41	Par	1,82%	26,63%	A
182	Triplay 18 mmx1.22x2.44 fenólico	Hoja	1,82%	28,44%	A
40	Carretilla tipo buggy 5.5p ploma	Unidad	1,81%	30,26%	A
163	Policarbonato alveolar 6 mm	Unidad	1,81%	32,07%	A
42	Casaca térmica nacional azul t.m	Unidad	1,81%	33,87%	A
39	Carretilla neumática 78l rhino	Unidad	1,79%	35,67%	A
174	Sika 1 líquido 20 l	Unidad	1,79%	37,46%	A
188	Zapato anticlavo segpro t41	Par	1,79%	39,25%	A

N° Item	Producto	Unidad de Medida	%	Acumulado	Análisis ABC
187	Zapato anticlavo segpro t40	Par	1,79%	41,04%	A
202	Zapato sikurnost t.41	Par	1,79%	42,83%	A
10	Barreta cilindrica pala 16lb 1.48m herragro	Unidad	1,79%	44,62%	A
181	Triplay 15 mmx1.22x2.44 fenólico	Hoja	1,79%	46,40%	A
29	Camisa jean procesado c/n cinta 30 t.m	Unidad	1,78%	48,19%	A
146	Pantalón jean procesado c/n cinta 30 t.m	Unidad	1,78%	49,97%	A
180	Triplay 10 mmx1.22x2.44 capinuri	Hoja	1,78%	51,75%	A
55	Cilindro vial naranja	Unidad	1,78%	53,53%	A
7	Arness de 3 anillos cuerpo entero segpro	Unidad	1,78%	55,32%	A
126	Manguera hdpe económica 20 mmx100 m pn8	Rollo	1,78%	57,09%	A
9	Barreta acero corrugado 1x1.5 mts	Unidad	1,77%	58,86%	A
184	Triplay 6 mmx1.22x2.44 capinuri	Hoja	1,77%	60,64%	A
11	Barreta hexagonal 1 1/4 x 1.80 mts	Unidad	1,77%	62,41%	A
135	Overol tec azul M	Unidad	1,77%	64,18%	A
183	Triplay 4 mmx1.22x2.44 capinuri	Hoja	1,77%	65,95%	A
32	Camisa oxford celeste nacional T.M	Unidad	1,77%	67,71%	A
52	Chaleco dril T.M	Unidad	1,77%	69,48%	A
201	Zapato sikurnost T.40	Par	1,77%	71,24%	A
142	Pantalón dril azul T.M	Unidad	1,76%	73,01%	A
30	Camisa jean procesado c/n cinta 32 T. L	Unidad	1,75%	74,75%	A
147	Pantalón jean procesado c/n cinta 32 T. L	Unidad	1,73%	76,49%	A
197	Zapato medio superior p/a t.42	Par	1,71%	78,19%	A
48	Casco americano rojo 3m	Unidad	0,50%	78,69%	A
49	Casco americano verde 3m	Unidad	0,43%	79,13%	A
145	Pantalón jean procesado c/n cinta 28 T. S	Unidad	0,34%	79,47%	A
162	Plástico 4m azul/negro	Rollo	0,31%	79,78%	A

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra una tabla de los indicadores de acuerdo a la matriz de operacionalización de variables:

Tabla 4. Indicadores de acuerdo a Matriz de Operacionalización de variables

Variable	Tipo de Variable	Dimensiones	Indicadores
Gestión de inventarios	Independiente	Nivel de servicio	86%
Ingresos no percibidos	Dependiente	Rotura de stock	S/ 1 678 781
		Costo de oportunidad	S/3 223,99

Fuente: Elaboración propia

Elaboración de la propuesta de la mejora de la gestión de inventarios en la ferretería Elizabeth Company

Dado que la empresa presenta rotura de stock y, por ende, dinero no percibido, de una manera frecuente, en la presente investigación se realizó una comparación entre seis modelos de gestión de inventarios para seleccionar el más adecuado para la ferretería Elizabeth Company. En el siguiente cuadro se muestran las características de algunos modelos de gestión de inventarios:

Tabla 5. Comparación de modelos de inventarios

Modelo	Cantidad de pedido	Revisión de inventario	Demanda	Stock de seguridad
EOQ	Fija	Continua	Constante y uniforme	Si existe
P	Variable	Periódica	Variabilidad moderna	Si existe
Costo Unitario Mínimo	Variable	No realiza revisión	Variable	No existe
Lote a Lote	Fija	No realiza revisión	Constante	No existe
Silver - Metal	Variable	Cuando el lote cubre un número elevado de periodos	Variable	No existe
Algoritmo de Wagner Whitin	Variable	Mensual	Constante y fija	No existe

Fuente: R. Chase and F. Robert [9]

Luego de haber evaluado las cualidades de cada uno de los modelos de gestión de inventarios expuestos en la tabla [9], se descartaron cuatro de ellos: el modelo de Costo unitario mínimo, el modelo de Lote a lote, el modelo Algoritmo de Wagner Whintin y el modelo de Silver Meal. Las razones para descartar estos modelos fueron: primero, porque no contemplaba stock de seguridad, lo cual resulta indispensable en un mundo comercial donde la demanda se ha vuelto

altamente variable; y segundo, porque no ofrecía la frecuencia que amerita la problemática para la revisión del inventario, es decir, algunos de ellos no contemplaban revisión de inventarios, mientras que otros lo estipulaban de manera mensual. Es así que, se optó por trabajar y enfrentar los modelos EOQ y P, para elegir cuál de ellos resulta el más conveniente. Para empezar a trabajar en ambos modelos, es necesario contar con los pronósticos de la demanda, para ello, se usó el complemento de Excel llamado Crystall Ball, el cual, tomando en cuenta la naturaleza de la demanda histórica de cada uno de los productos, eligió el método óptimo para proyectar la demanda de cada uno de los 46 productos que comprende la clase A el análisis ABC. Los métodos de proyección de demanda son más de uno (ver Anexo 5), como SARIMA, Estacional de tendencia desechada, Aditivo estacional, Aditivo de Holt Winters, Multiplicativo de Holt Winters, Multiplicativo estacional, entre otros.

Tabla 6. Método de Proyección de Demanda

Mejor Método	N° de Producto	Porcentaje
Sarima	14	30,43%
Multiplicativo estacional	11	23,91%
Aditivo estacional	10	21,74%
Multiplicativo de Holt -Winters	5	10,87%
Aditivo Holt- Winters	3	6,52%
Aditivo estacional de tendencia desechada	1	2,17%
Estacional de tendencia desechada	1	2,17%
Tendencia desechada no estacional	1	2,17%
Total	46	100%

Fuente: Elaboración Propia

Seguidamente, se desarrolló el modelo de revisión periódica o también llamado modelo P, donde “d” es la demanda promedio diaria; “T” es el tiempo de revisión del inventario, el cual la empresa ha considerado que son 15 días; “L”, es el tiempo que tarda en llegar el producto desde que se emite la orden hasta su llegada a los almacenes de la empresa; “SS” es el stock de seguridad; y “q” es la cantidad a ordenar.

Tabla 7. Modelo de Reaprovisionamiento Periódico (P)

DESCRIPCIÓN	d (demanda diaria promedio)	T (número de días entre revisiones)	L (tiempo de entrega en días)	Z (95%) (número de desviaciones estándar)	ó T + L (desviación estándar de la demanda durante Ty L)	q (cantidad a pedir en uds.)
Casco americano blanco 3M	9	15	7	1,64	61,15	294
Arness de 3 anillos cuerpo entero segpro	4	15	7	1,64	20,24	116
Barreta acero corrugado 1x1.5 MTS	7	15	7	1,64	87,36	245
Barreta cilíndrica pala 16lb 1.48m herragro	4	15	7	1,64	18,97	97
Barreta hexagonal 1 1/4 x 1.80 MTS	7	15	7	1,64	66,14	217
Escalera de tijera tipo 5 pasos truper base negra	1	15	7	1,64	52,92	74
Escalera de tijera tipo 2 9 pasos truper	1	15	7	1,64	36,12	54
Camilla fibra de vidrio	1	15	7	1,64	24,94	56
Camisa jean procesado c/n cinta 30 T.M	7	15	7	1,64	86,87	245
Camisa jean procesado c/n cinta 32 T. L	7	15	7	1,64	79,59	235
Camisa oxford celeste nacional T.M	10	15	7	1,64	119,37	340
Escalera de tijera tipo 2 8pasos truper	1	15	7	1,64	33,86	50
Carretilla azul 5.5p truper	2	15	7	1,64	65,22	101
Carretilla neumática 78l rhino	2	15	7	1,64	102,19	148
Carretilla tipo buggy 5.5p ploma	2	15	7	1,64	77,79	118
Casco americano rojo 3m	2	15	7	1,64	17,93	52
Casco americano verde 3m	1	15	7	1,64	34,80	62
Chaleco dril T.M	11	15	7	1,64	115,06	352
Escalera alum multiposicion 12 escalones truper	1	15	7	1,64	41,78	58
Cilindro vial naranja	2	15	7	1,64	47,38	87
Manta arpillera negro 2x200	1	15	7	1,64	7,34	23
Sikadur 32 gel / 5Kg	1	15	7	1,64	36,76	60
Manguera hdpe económica 50 mm x100 mpn8	1	15	7	1,64	12,72	41
Linea de vida 3m	1	15	7	1,64	16,04	47
Policarbonato alveolar 8 mm	1	15	7	1,64	12,84	46

Descripción	d (demanda diaria promedio)	T (número de días entre revisiones)	L (tiempo de entrega en días)	Z (95%) (número de desviaciones estándar)	ó T + L (desviación estándar de la demanda durante Ty L)	q (cantidad a pedir en uds.)
Zapato medio superior p/a T.41	10	15	7	1,64	103,10	318
Triplay 18 mmx1.22x2.44 fenólico	3	15	7	1,64	41,49	110
Policarbonato alveolar 6 mm	2	15	7	1,64	18,42	60
Manguera hdpe económica 20 mmx100 m pn8	5	15	7	1,64	52,25	167
Sika 1 líquido 20 l	3	15	7	1,64	27,16	88
Overol tec azul M	8	15	7	1,64	86,04	260
Zapato anticlavo segpro T 41	3	15	7	1,64	35,24	110
Pantalón dril azul T M	16	15	7	1,64	164,10	522
Pantalón jean procesado c/n cinta 28 T.S	3	15	7	1,64	10,36	73
Pantalón jean procesado c/n cinta 30 T.M	7	15	7	1,64	73,51	237
Zapato anticlavo segpro t40	3	15	7	1,64	33,31	108
Pantalón jean procesado c/n cinta 32 T.L	7	15	7	1,64	85,40	247
Zapato sikurnost T.41	4	15	7	1,64	35,94	121
Plástico 4m azul/negro	0	15	7	1,64	3,99	9
Triplay 15 mmx1.22x2.44 fenólico	4	15	7	1,64	45,86	125
Triplay 10 mmx1.22x2.44 capinuri	4	15	7	1,64	56,94	147
Triplay 4 mmx1.22x2.44 capinuri	10	15	7	1,64	102,41	312
Triplay 6 mmx1.22x2.44 capinuri	6	15	7	1,64	71,87	211
Zapato sikurnost T.40	4	15	7	1,64	44,65	128
Zapato medio superior p/a T.42	9	15	7	1,64	150,61	351

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente, se desarrolló el modelo Q o también llamado modelo de revisión continua, donde “D” es el pronóstico de la demanda anual; “S” es el costo de pedido; “H” es el costo de mantenimiento; “Q” es la cantidad óptima a pedir; “SS” es el stock de seguridad; y el ROP es el punto de reorden, es decir, que cuando el inventario del producto se encuentre en ese nivel, es necesario hacer un nuevo pedido.

Tabla 8. Modelo de Reaprovisionamiento Continuo (Q)

Descripción	D (Demanda anual)	S (Costo de pedido)	H (Costo de mantenimie nto)	Q (Cantidad óptima de pedido en uds.)	SS (Inventa rio de segurida d)	ROP (Punto de reorden en uds.)
Casco americano blanco 3m	2681	S/40,97	S/ 0,15	1194	57	118
Arness de 3 anillos cuerpo entero segpro	1321	S/40,97	S/ 0,16	832	19	49
Barreta acero corrugado 1x1.5 MTS	2184	S/40,97	S/ 0,09	1395	81	131
Barreta cilindrica pala 16lb 1.48m herragro	1085	S/40,97	S/ 0,20	667	18	43
Barreta hexagonal 1 1/4 x 1.80 mts	2094	S/40,97	S/ 0,10	1317	61	109
Escalera de tijera tipo 5 pasos truper base negra	292	S/40,97	S/ 0,83	170	49	56
Escalera de tijera tipo 2 9 pasos truper	254	S/40,97	S/ 0,93	149	34	39
Camilla fibra de vidrio	425	S/40,97	S/ 0,49	267	23	33
Camisa jean procesado c/n cinta 30 T.M	2197	S/40,97	S/ 0,09	1399	81	131
Camisa jean procesado c/n cinta 32. T L	2150	S/40,97	S/ 0,09	1384	74	123
Camisa oxford celeste nacional T.M	3052	S/40,97	S/ 0,07	1953	111	181
Escalera de tijera tipo 2 8pasos truper	228	S/40,97	S/ 0,90	144	31	37
Carretilla azul 5.5p truper	496	S/40,97	S/ 0,44	305	61	72
Carretilla neumática 78l rhino	631	S/40,97	S/ 0,32	401	95	109
Carretilla tipo buggy 5.5p ploma	560	S/40,97	S/ 0,37	353	72	85
Casaca térmica nacional azul T.M	1047	S/40,97	S/ 0,20	663	46	70
Casco americano rojo 3m	469	S/40,97	S/ 0,12	561	17	27
Casco americano verde 3m	382	S/40,97	S/ 0,13	493	32	41
Chaleco dril T. M	3281	S/40,97	S/ 0,06	2100	107	182
Escalera alum multiposicion 12 escalones truper	221	S/40,97	S/ 0,98	136	39	44
Cilindro vial naranja	548	S/40,97	S/ 0,37	349	44	57
Manta arpillera negro 2x200	223	S/40,97	S/ 0,97	138	7	12
Sikadur 32 gel / 5kg	326	S/40,97	S/ 0,67	199	34	42
Manguera hdpe económica 50 mm x100 m pn8	397	S/40,97	S/ 0,52	250	12	21
Línea de vida 3m	427	S/40,97	S/ 0,48	269	15	25
Policarbonato alveolar 8 mm	457	S/40,97	S/ 0,45	290	12	22
Zapato medio superior p/a t.41	2985	S/40,97	S/ 0,07	1883	96	164

Descripción	D (Demanda anual)	S (Costo de pedido)	H (Costo de mantenimiento)	Q (Cantidad óptima de pedido en uds.)	SS (Inventario de seguridad)	ROP (Punto de reorden en uds.)
Triplay 18 mmx1.22x2.44 fenólico	943	S/40,97	S/ 0,22	595	38	60
Policarbonato alveolar 6 mm	578	S/40,97	S/ 0,35	366	17	30
Manguera hdpe económica 20 mmx100 m pn8	1589	S/40,97	S/ 0,13	1015	48	85
Sika 1 líquido 20 l	841	S/40,97	S/ 0,24	534	25	45
Overol tec azul m	2410	S/40,97	S/ 0,08	1545	80	135
Zapato anticlavo segpro t41	1038	S/40,97	S/0,20	660	33	57
Pantalón dril azul t.m	4958	S/40,97	S/ 0,04	3177	152	266
Pantalón jean procesado c/n cinta 28 T.S	867	S/40,97	S/ 0,09	902	10	30
Pantalón jean procesado c/n cinta 30 T.M	2273	S/40,97	S/ 0,09	1460	68	120
Zapato anticlavo segpro T-40	1036	S/40,97	S/ 0,20	659	31	55
Pantalón jean procesado c/n cinta 32 T.L	2245	S/40,97	S/ 0,09	1451	79	131
Zapato sikurnost T-41	1174	S/40,97	S/ 0,17	747	33	60
Plástico 4m azul/negro	74	S/40,97	S/ 0.65	97	4	5
Triplay 15 mmx1.22x2.44 fenólico	1103	S/40,97	S/ 0,18	701	43	68
Triplay 10 mmx1.22x2.44 capinuri	1254	S/40,97	S/ 0,16	799	53	82
Triplay 4 mmx1.22x2.44 capinuri	2901	S/40,97	S/ 0,07	1856	95	162
Triplay 6 mmx1.22x2.44 capinuri	1934	S/40,97	S/ 0,10	1238	67	111
Zapato sikurnost T.40	1159	S/40,97	S/ 0,17	742	41	68
Zapato medio superior p/a T.42	2780	S/40,97	S/ 0,07	1817	140	204

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se calculó los costos que implica cada uno de los modelos de inventarios de manera individual para cada uno de los 46 productos que se tomaron en cuenta. Para el cálculo se consideró datos como como el costo de pedido, costo de mantenimiento, cantidad óptima de pedido, la demanda anual y el costo por unidad. Este cálculo permitió comparar los costos de los modelos de cantidad fija (Q) y periodo fijo (P). El resultado obtenido fue que el modelo de cantidad fija (Q) tiene un costo de S/3 956 351,24; mientras que el modelo de periodo fijo (P) tiene un costo de S/4 011 272,36. Como se puede ver, existe una diferencia en los costos de

S/54 921,12. De esta manera se concluye que el modelo de cantidad fija (Q) es el más económico. (Ver detalle en el anexo 9).

Luego de determinar que el modelo de gestión de inventarios más económico es el modelo de cantidad fija (Q), se procedió a realizar la lista de criterios para elegir el modelo más apropiado. Se consideraron cinco criterios: frecuencia de revisión de inventarios, costo del modelo de gestión, tamaño de inventario, modelo apropiado para revisión de piezas importantes y tamaño de stock de seguridad. Para reforzar la elección de criterios de calificación, tomamos en cuenta lo señalado por R. Chase and F. Jacobs [9], quienes sostienen que el modelo de cantidad fija (Q) es el más apropiado cuando se ha elegido una porción de productos teniendo en cuenta su nivel de importancia, como se ha hecho en la presente investigación, debido a que su revisión es más rápida ante la posibilidad de desabastecimiento. Por otra parte, a diferencia del modelo de periodo fijo (P), el modelo de cantidad fija (Q) ofrece una menor cantidad de inventario, ya que el riesgo de quedar desabastecidos es menor debido a que se realiza una revisión continua. En consecuencia, al presentar una menor cantidad de inventario, el costo de mantener inventarios también será menor. Por otro lado, en cuanto al tamaño del stock de seguridad, el modelo más apropiado resulta ser el modelo de periodo fijo (P), ya que al no contar con una revisión continua hay mayor riesgo de quedar desabastecidos ante un incremento no previsto de la demanda debido a factores externos; es por ello que el stock de seguridad es ser mayor comparado al modelo Q. En conclusión, según R, Chase and F. Jacobs [9], el modelo de gestión de inventarios que ofrece un menor riesgo ante la probabilidad que quedar desabastecidos es el modelo de cantidad fija (Q), ya que contempla una revisión continua de los inventarios: A continuación, se muestra la tabla:

Tabla 9. Lista de criterios a evaluar

Letra	Criterio
A	Frecuencia de revisión de inventario
B	Costo del modelo de gestión
C	Tamaño de inventario
D	Modelo apropiado para revisión de piezas importantes
E	Tamaño de stock de seguridad

Fuente: Elaboración Propia. Basado en R. Chase and F. Jacobs [9]

Seguidamente, se elaboró una matriz de enfrentamiento de los cinco criterios que están caracterizados con las letras A, B, C, D y E. Para el enfrentamiento de criterios se tomó en cuenta el siguiente nivel de relevancia: Muy importante, cuya calificación es 5; importante, con calificación 4; importancia media, con calificación 3; poco importante, con calificación 2; y

nada importante, cuya calificación es 1. Posteriormente se obtuvo un total, el mismo que sirvió para para calcular el peso ponderado para cada criterio. A continuación, se muestra la matriz de enfrentamiento de criterios:

Tabla 10. Matriz de enfrentamiento de criterios

Criterio	Muy importante	Importante	Importancia media	Poco importante	Nada importante	Total	Peso ponderado
A	5	-	-	-	-	5	31,25%
B	-	4	-	-	-	4	25%
C	-	-	3	-	-	3	18,75%
D	-	-	-	2	-	2	12,5%
E	-	-	-	2	-	2	12,5%
Total						16	100%

Fuente: Elaboración Propia

Una vez conocido el valor de los pesos ponderados para cada uno de los cinco criterios, se procedió a elaborar la matriz de ponderación. Esta matriz consistió en calificar tanto el modelo de cantidad fija (Q) y el modelo de periodo fijo (P). Posteriormente cada uno de los modelos fueron calificados considerando los valores 10, 20 y 30, según el grado en que contemplan cada uno de los criterios. El valor 10 denota un aporte bajo; el valor 20 denota un aporte medio; y el valor 30 denota un aporte alto. Por consiguiente, los valores de ponderación y calificación se multiplicaron para obtener el puntaje. El resultado fue que el modelo de cantidad fija (Q) obtuvo un puntaje de 24,36; tomando ventaja ante el modelo de cantidad fija (P) en tres de los cinco criterios evaluados. Mientras tanto, el modelo de periodo fijo (P) obtuvo un puntaje de 20,63; tomando ventaja ante modelo de cantidad fija (Q) únicamente en dos de los cinco criterios evaluados. A continuación, se muestra la matriz de ponderación:

Tabla 11. Matriz de Ponderación

Criterios	Ponderación	Modelo Q		Modelo P	
		C	p	C	P
Frecuencia de revisión de inventario	31,25%	30	9,36	20	6,25
Costo del modelo de gestión	25%	30	7,5	20	5
Tamaño de inventario	18,75%	20	3,75	30	5,63
Modelo apropiado para revisión de piezas importantes	12,5%	20	2,5%	10	1,25
Tamaño de stock de seguridad	12,5%	10	1,25 %	20	2,5
Total	100%		24,36		20,63

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, luego de haber realizado los cálculos de ponderación, se determinó que el modelo de gestión de inventarios más apropiado para la resolver la problemática de la ferretería Elizabeth Company es el modelo de cantidad fija (Q).

Después de realizar la propuesta del modelo de gestión de inventario, se consideró el antecedente de S. Parra and E. Fuentes [14], quienes en su artículo de investigación titulado “*Development of an inventory management system for the control of materials, equipment and tools within the construction company realidad Colombia S.A.S*” aplicaron el modelo de revisión continua (Q), obteniendo como resultado el incremento del nivel de servicio al 95%, indicador que fue considerado como la cifra que alcanzará la ferretería Elizabeth Company si opta por implementar la propuesta de gestión de inventarios. Se conoce que actualmente la ferretería Elizabeth Company presenta un nivel de servicio del 86%, es decir, a partir de la implementación de la propuesta incrementaría su nivel de servicio en 9%. En tanto, la rotura de stock pasaría de 14% a 5%. Por otro lado, se estima que, a partir de la implementación de la propuesta, los ingresos no percibidos se reducirán en 64,26%, es decir, se lograría que los ingresos no percibidos disminuyan en S/1 079 216,36. A continuación se muestra la tabla comparativa de indicadores:

Tabla 12. Comparativa de indicadores

Indicadores	Valor Actual	Valor meta	Variación	Antecedente
Nivel de servicio	86%	95%	9%	[14]
Rotura de stock	14%	5%	-9%	
Ingresos no percibidos	S/1 678 781	S/599 564,64	-S/ 1 079 216,36	

Fuente: Elaboración propia

Análisis de escenarios

En cuanto al análisis de escenarios, se evaluaron 14 escenarios. En el primer escenario se calcula que se vende el 100% de lo pronosticado y el monto obtenido sería de S/3 951 024,5. En el segundo escenario se calcula que se vende el 90% de lo pronosticado, que equivale a un monto de S/3 555 922,05. En el tercer escenario se calcula que se vende el 80% de lo pronosticado, que equivale a S/3 160 819,6. En el cuarto escenario se calcula que se vende el 70% de lo pronosticado, que equivale a S/2 765 717,15. En el quinto escenario se calcula que se vende el 60% de lo pronosticado, que equivale S/2 370 614,7. En el sexto escenario se calcula que se vende el 50% de lo pronosticado, que equivale a S/1 975 512,25. En el séptimo escenario se calcula que se vende el 30% de lo pronosticado, que equivale a S/1 185 307,35. En el octavo

escenario se calcula que se vende el 15% de lo pronosticado, que equivale a S/592 653,675. Mientras que el noveno escenario, siendo este el más pesimista, se calcula que se vende el 10% de lo pronosticado que equivale a S/395 102,45. Como se puede ver en la tabla, a medida que los pronósticos no se cumplen, las utilidades disminuyen y los ingresos no percibidos aumentan. Asimismo, se calculó el punto de equilibrio, que es de S/2 680 473,65; esto quiere decir que, cuando la empresa haya vendido ese monto, no habrá ganado ni tampoco habrá perdido dinero, solamente habrá recuperado los costos de los productos que adquirió para vender. Sin embargo, también debemos precisar algunas variables que podrían influir en los ingresos no percibidos; estas son, por ejemplo, la rotura de stock, la cual está estrictamente relacionada con el nivel de servicio. Otra variable que influye en los ingresos no percibidos es el stock de seguridad que, al encontrarse vulnerado, afecta directamente al nivel de servicio y, en consecuencia, a los ingresos no percibidos. Finalmente, una tercera variable, aunque no menos importante, que influye en los ingresos no percibidos es la satisfacción del cliente, los cuales a medida que obtengan una buena atención y respuestas rápidas, no dudarán en acudir a realizar sus compras a la ferretería Elizabeth Company cada vez que lo necesiten.

Tabla 13. Análisis de escenarios

Escenarios	Porcentaje de ventas	Monto	Utilidad Bruta	Ingresos no percibidos
1	100 %	S/ 3 951 024,5	S/ 1 270 550,85	0
2	90%	S/ 3 555 922,05	S/ 1 143 495,8	S/ 268 047,365
3	80%	S/ 3 160 819,6	S/ 1 016 440,68	S/ 536 094,73
4	70%	S/ 2 765 717,15	S/ 889 385,6	S/ 804 142,095
5	60%	S/ 2 370 614,7	S/ 762 330,51	S/ 1 072 189,46
6	50%	S/ 1 975 512,25	S/ 635 275,43	S/ 1 340 236,825
7	30%	S/ 1 185 307,35	S/ 381 165,26	S/ 1 876 331,555
8	15%	S/ 592 653,675	S/ 190 582,63	S/ 2 278 402,603
9	10%	S/ 395 102,45	S/ 127 055,09	S/ 2 412 426,285

Fuente: Elaboración propia

Propuesta 2: Implementación de un sistema de ERP (Planificación de recursos empresariales)

Se propone a la empresa Elizabeth Company la implementación de un sistema de ERP, el cual contemple características como: precisión de los inventarios, generación de informes para conocer los productos de alta rotación, comparación de cotizaciones para elegir la mejor oferta posible, advertencia mediante alarma cuando las existencias alcancen el punto de reorden, posibilidad de acceder a un Kardex detallado que permita dar seguimiento a las entradas y salidas, entre otras. Para ello, se plantea la implementación del software *SAP Business One* [23], el cual goza de un reconocimiento mundial en cuanto a tecnología para la óptima gestión del control de inventarios. En tal sentido la tecnología mencionada tiene como proveedor o distribuidor autoriza en Perú a la empresa Massive. Para elegir SAP Business One, se tuvo en cuenta características como el soporte técnico permanente, bases de datos flexible a modificación, capacidad de personalización de acuerdo a los requerimientos de cada organización, la protección de datos. Otra de las características por la cual se optó por *One Bussines SAP* es el tiempo que lleva en el mercado, que son 30 años. Este software tiene un costo anual de aproximadamente S/74 500.

Evaluar el costo-beneficio de la propuesta de mejora de la gestión de inventarios en la ferretería Elizabeth Company

Para elaborar la evaluación del costo-beneficio de la propuesta se empezó por conocer la inversión que se tiene que hacer para construir la propuesta. Es así que se empezó buscando las cotizaciones de cada uno de los productos como computada, impresora, escritorios, sillas, estantes, entre otros. Posteriormente, se calculó la depreciación de cada uno de estos productos, según lo señalado por SUNAT, quien señala que las computadoras de escritorio tienen una vida útil de 4 años y una depreciación anual del 25% [24]; en cuanto a las impresoras [24], estas tienen una vida útil de 3 años y una depreciación anual de 33%. Para el caso de mobiliario, que incluye, muebles, cillas, estantes, entre otros, la superintendencia nos indica que tienen una vida útil de 5 años y una depreciación anual de 20%. Posteriormente, se calcularon los ingresos, que no son más que otra cosa que los beneficios de la propuesta. Asimismo, se calculó los egresos e inversión de la propuesta. Por otro lado, se hizo el cálculo de los costos operativos, de la depreciación de la inversión tangible y los gastos administrativos y de ventas. Luego de obtener los datos antes mencionados, se procedió con el cálculo de la utilidad antes de impuestos, utilidad después de impuestos, el valor actual neto de los ingresos, el valor actual neto de los

egresos, la TMAR (tasa mínima aceptable de rendimiento), la TIR (tasa interna de retorno) y, finalmente, el costo-beneficio de la propuesta.

Tabla 14. Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/83 961,88	S/85 893,00	S/87 868,54	S/89 889,52	S/91 956,98
Costos operativos		S/74 500,00	S/76 213,50	S/77 966,41	S/79 759,64	S/81 594,11
Depreciación		S/1 895,12	S/1 895,12	S/1 895,12	S/1 895,12	S/1 895,12
GAV		S/2 122,00	S/2 170,81	S/2 220,73	S/2 271,81	S/2 324,06
Utilidad antes de impuestos		S/5 444,76	S/5 613,58	S/5 786,28	S/5 962,95	S/6 143,69
Impuestos (29,5%)		S/1 606,21	S/1 656,01	S/1 706,95	S/1 759,07	S/1 812,39
Utilidad después de impuestos		S/3 838,56	S/3 957,57	S/4 079,33	S/4 203,88	S/4 331,30
Depreciación		S/1 895,12	S/1 895,12	S/1 895,12	S/1 895,12	S/1 895,12

Flujo de caja

Año	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos		S/5 733,67	S/5 852,69	S/5 974,44	S/6 099,00	S/6 226,42
Inversión	S/7 834,90	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00	S/0,00

Año	0	1	2	3	4	5
FNE	-S/7 834,90	S/5 733,67	S/5 852,69	S/5 974,44	S/6 099,00	S/6 226,42

VAN S/10 883,65

TIR 69,46%

TMAR 17,65%

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		S/83 961,88	S/85 893,00	S/87 868,54	S/89 889,52	S/91 956,98
Egresos	S/7 834,90	S/78 228,21	S/80 040,31	S/81 894,10	S/83 790,52	S/85 730,56

VAN Ingresos S/275 125,36

VAN Egresos S/264 241,71

B/C 1,041

Fuente: Elaboración propia

Análisis de sensibilidad

En cuanto al análisis de sensibilidad de la propuesta, se planteó tres escenarios: el escenario pesimista, el escenario probable y el escenario optimista. En cuanto al escenario pesimista, se planteó que, si los ingresos disminuyeran en 5,61%, la propuesta dejaría de ser rentable, pues el VAN se convertiría en cero y la TIR igualaría a la TMAR; en consecuencia, no habría ningún beneficio de retorno. Por otra parte, si los costos operativos de la propuesta aumentaran en 6,36%, el VAN se convertiría en 0 y la TIR igualaría a la TMAR; en consecuencia, no habría ningún beneficio de retorno.

En cuanto al escenario probable, es el que se ha calculado en la presente propuesta, en donde el VAN es S/10 883,65; la TIR es de 69,46 % y el beneficio-costo de 1,041.

Por otra parte, se consideró un escenario optimista, aunque poco probable, en donde si los ingresos aumentaran en 3,62% el VAN aumentaría en 64,5%; y el B/C aumentaría en 2,50%.

Discusión

En cuanto a diagnóstico se refiere, los resultados obtenidos por J. Quiroz *et al.* [10] fue que los ingresos no percibidos representaban el 29,59% de los ingresos totales, el nivel de servicio en el diagnóstico fue de 73%; mientras que la rotura de stock fue de 27%. De modo similar, J. Medina [19] identificó que los ingresos no percibidos representaban el 20% de las ventas totales, el nivel de servicio de 85%; mientras que la rotura de stock diagnosticada fue de 15%. En esta investigación el resultado obtenido fue parecido, siendo los ingresos no percibidos el 35,87% de los ingresos totales y el nivel de servicio de 86%; mientras que la rotura de stock es del 14%. Por lo tanto, se puede señalar que el resultado que más se asemeja al de la presente investigación es el obtenido por J. Quiroz *et al.* [10]. La diferencia en cuanto al nivel de servicio se da porque el clúster ferretero desconoce la exactitud del inventario; por el contrario, en Elizabeth Company carecen de pronósticos para anticiparse a la demanda futura.

En cuanto a los resultados obtenidos en el análisis de la metodología ABC por S. Parra and E. Fuentes [14] fue que el 12% de productos comprendían la categoría A, el 26% la categoría B y el 62% la categoría C. En cambio, los resultados encontrados por J. Medina [19] fueron: 21%,38 de productos comprendieron la clase A, el 30,55% la clase B y el 48,07% a la clase C. En tanto, la presente investigación obtuvo los siguientes resultados: el 22,55% de productos comprenden la clase A, el 33,33% la clase B y el 44,12% a la clase C. En consecuencia, se puede señalar que el resultado que más se asemeja al de la presente investigación es el obtenido por J. Medina

[19], debido a que la empresa en estudio presenta una cantidad de artículos semejante a las que ofrece Elizabeth Company.

Por otro parte, el incremento del nivel de servicio alcanzado por A. Gonzales [11] fue de 11,73%, es decir, pasó de 88,02% a 99,75% luego de aplicar el modelo de cantidad económica de pedido (Q). Mientras tanto, A. Contreras *et al.* [12] aplicando el mismo modelo logró un incremento en su nivel de servicio de 21,4%, pasando del 69% a 90,4%. En tanto, el aumento en el nivel de servicio logrado por J. Quiroz *et al.* [10] fue de 13%, es decir, ascendió de 78% a 91%. Por otro lado, la presente investigación en su propuesta registró un incremento del 9%, pasando de 86% a 95%. Es así que la investigación con la que hay mayor acercamiento de similitud en los incrementos obtenidos es la de A. Gonzales [11]. Esta diferencia probablemente se debe a que la empresa de estudio de A. Gonzales [11] solo tiene inventariado el 31,5% de sus productos; mientras que, en Elizabeth Company, el 100% de productos se encuentran inventariados.

Mientras tanto, K. Arana *et al.* [17] en su investigación concluyó que por cada S/1 invertido, obtendrá un ingreso de S/1,83. De modo similar, J. Medina [19] manifiesta que la implementación del modelo de revisión continua aumentó las ventas en 21%. En tanto, en la presente investigación se calculó un costo beneficio de 1,014. Como se observa, el costo-beneficio de las propuestas son similares en las tres investigaciones evaluadas, dado que las investigaciones presentan problemáticas parecidas.

Conclusiones

En cuanto a la mejora de gestión de inventarios, se propuso el modelo de gestión de inventarios de revisión continua. Se estima que esta mejora permitirá reducir los ingresos no percibidos en 64,29%, lo que monetariamente significa S/1 079 216,36. Además, se estima que, la rotura de stock disminuirá en 9%, es decir, variando de 14% a 5%; asimismo, el nivel de servicio se incrementará en el mismo porcentaje, variando de 86% a 95%.

En lo que respecta al diagnóstico, se identificó que los ingresos no percibidos en la empresa Elizabeth Company son de S/1 678 781. Además, el nivel de servicio se encontró en 86%, es decir, a 9% de alcanzar el porcentaje recomendado por los especialistas. Por consiguiente, el análisis ABC para calificar los productos de acuerdo a la influencia que estos tienen en los ingresos de la empresa. La elaboración de este análisis nos arrojó que el 22,13% de productos,

es decir, 46 de ellos, influyen en el 79,78% de los ingresos; mientras que 68 productos influyen en el 15,77% de los ingresos. Por otro lado, 90 productos influyen solamente en el 5,05% de las ventas.

Tomando en cuenta los cuarenta y seis productos que influyen en el 80% de los ingresos de la ferretería, se evaluó entre seis alternativas para proponer el modelo de gestión de inventarios más apropiado para disminuir la problemática identificada en la empresa Elizabeth Company. Para la elección se empleó la matriz de enfrentamiento y la matriz de ponderación. Luego se realizó la comparación entre el modelo de revisión continua y revisión periódica. En consecuencia, y luego de evaluar entre cinco criterios, se optó por el modelo de revisión continua.

En cuanto a la evaluación económica se calculó un costo beneficio de 1,041; una tasa interna de retorno de 69,46%, una TMAR de 17,65% y un valor actual neto de S/10 883,65.

Mediante estos datos se concluye que la propuesta de mejora en la gestión de inventarios en la ferretería Elizabeth Company sí es viable.

Recomendaciones

Se recomienda a futuros investigadores aplicar métodos de optimización para requerir los productos más demandados de acuerdo al margen de utilidad que proporcionan, de esta manera se obtendrán mayores ganancias para las empresas de las que se busca solucionar o mermar sus problemáticas.

De igual forma, se recomienda aplicar la simulación, esto permitirá anticiparse a escenarios que no se tienen previstos y que muchas veces resultan desfavorables.

A la empresa ferretera Elizabeth Company se sugiere revisar con frecuencia el indicador de rotura de stock y realizar los ajustes que sean necesarios, de esta forma no se desaprovecharán ventas y, en consecuencia, se obtendrán ingresos monetarios mayores.

Referencias

- [1] E. P. E. Finanzas, «Europa Press Economía Finanzas,» 13 Diciembre 2021. [En línea]. Available: <https://www.europapress.es/economia/noticia-73-empresas-ferreteria-preve-entrar-perdidas-si-no-incrementa-precios-productos-20211213150050.html>. [Último acceso: 9 Abril 2024].
- [2] R. Interempresas, «Interempresas,» 24 Mayo 2022. [En línea]. Available: <https://www.interempresas.net/Logistica/Articulos/390136-importancia-implementar-sistemas-gestion-almacenes-incrementar-productividad-empresa.html>. [Último acceso: 15 Abril 2024].
- [3] S. Angiuli, «Puntobiz,» 26 Noviembre 2023. [En línea]. Available: <https://puntobiz.com.ar/negocios/-antes-el-problema-era-el-faltante-hoy-el-tema-es-que-se-vende-mucho-menos--2023112414540>. [Último acceso: 9 Abril 2024].
- [4] R. Economía, «Economía,» 22 Abril 2024. [En línea]. Available: <https://www.revistaeconomia.com/industria-del-retail-soluciones-tecnologicas-optimizan-la-precision-de-productos-en-la-gestion-de-inventarios/>. [Último acceso: 26 Abril 2024].
- [5] R. Correa, «Ferretería y Bricolaje,» 21 Abril 2023. [En línea]. Available: <https://ferreteria-y-bricolaje.cdecomunicacion.es/noticias/159464/negocio-ferreterias-colombia>. [Último acceso: 9 Abril 2024].
- [6] R. Perú21, «Perú21,» 7 Julio 2023. [En línea]. Available: <https://peru21.pe/economia/cual-es-el-panorama-actual-del-canal-de-ferreteria-y-depositos-en-el-peru-noticia/>. [Último acceso: 10 Abril 2024].
- [7] J. Artica, «Gestión,» 3 Febrero 2023. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/empresas/mypes-en-quiebra-mas-de-70000-mypes-cierran-por-las-protestas-y-se-pierden-250000-empleos-noticia/>. [Último acceso: 12 Abril 2024].
- [8] M. Alva Pino, «Diario Gestión,» 1 Agosto 2022. [En línea]. Available: <https://gestion.pe/economia/empresas-liquidaran-inventarios-con-descuentos-de-hasta-20-en-el-semester-noticia/>. [Último acceso: 11 Abril 2024].
- [9] R. J. F y R. B. Chase, Administración de Operaciones. Producción y Cadena de Suministros, Ciudad de México : Mc Graw Hill Education , 2019.

- [10] J. C. Quiroz Flores, J. Campos Sonco y V. Saavedra Velasco, «Incremento del nivel de servicio en un clúster ferretero a través de la aplicación de metodologías mixtas,» *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Información* , nº 47, pp. 5-22, 2022.
- [11] A. González, «Un modelo de gestión de inventarios basado en estrategia competitiva,» *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, vol. 28, nº 1, pp. 133-142, 2020.
- [12] A. Contreras Juárez, C. Atziry Zuñiga, M. Flores, J. Luis y D. Sánchez Partida, «Inventory Policy Management in the storage of steel materials for construction,» *Revista Ingeniería Industrial*, vol. 17, nº 1, pp. 5-32, 2018.
- [13] F. A. Pérez Berbesi, C. R. Cruz Contreras y M. E. Contreras Cáceres, «Análisis de la gestión de inventarios en la empresa ferretería la casita SAS, en Cúcuta,» *Reflexiones Contables UFPS*, vol. II, nº 2, pp. 54-63, 2019.
- [14] Á. Santiago Parra y E. R. Fuentes Rojas, «Development of an inventory management system for the control,» *Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, vol. 10, nº 19, pp. 61-72, 2023.
- [15] G. M. Tubay Lino y R. Santillán López, «Gestión de control de los inventarios para la optimización de la rentabilidad en las empresas del sector ferretero,» *Observatorio de las ciencias sociales en Iberoamérica* , vol. 2, nº 10, pp. 126-134, 2021.
- [16] M. C. García-Pacheco y E. M. San Andrés-Laz, «Diseño de un sistema de gestión por procesos para el manejo de inventarios. Caso: ferreterías Quiroz,» *Revista Científica Multidisciplinaria Arnitrada "Yachasun"*, vol. 5, nº 9, pp. 1-24, 2021.
- [17] K. R. Arana Bazán, J. D. Hurtado Ramírez y F. A. Calvanapón Alva, «Gestión de inventarios y rentabilidad de una empresa del sector industrial,» *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies* , vol. 3, nº 4, pp. 33-47, 2022.
- [18] L. M. Franco Coba y T. Mortero, «Análisis del costo en el nivel de resultados-empresa comercial-ferretera,» *Observatorio de la economía latinoamericana* , vol. II, nº 4, pp. 11-33, 2019.
- [19] J. N. Medina Garcia, «Estudio de mejora en gestión de procesos del almacén en el centro ferretero: Distribuidora de Aceros Medina S.R.L,» *Repositorio Institucional Universidad de Lima* , 2020.

- [20] S. Phipps, «SmilStock,» SmilStock, 2023 Octubre 27. [En línea]. Available: <https://www.slimstock.com/es/blog/modelo-eoq-para-la-gestion-de-stock/>. [Último acceso: 2024 Abril 20].
- [21] M. Vallejo, «El diseño de investigación: una breve revisión metodológica,» *SciELO*, vol.72, nº 1, 2022.

Anexos

Anexo 1. Diagrama de Ishikawa

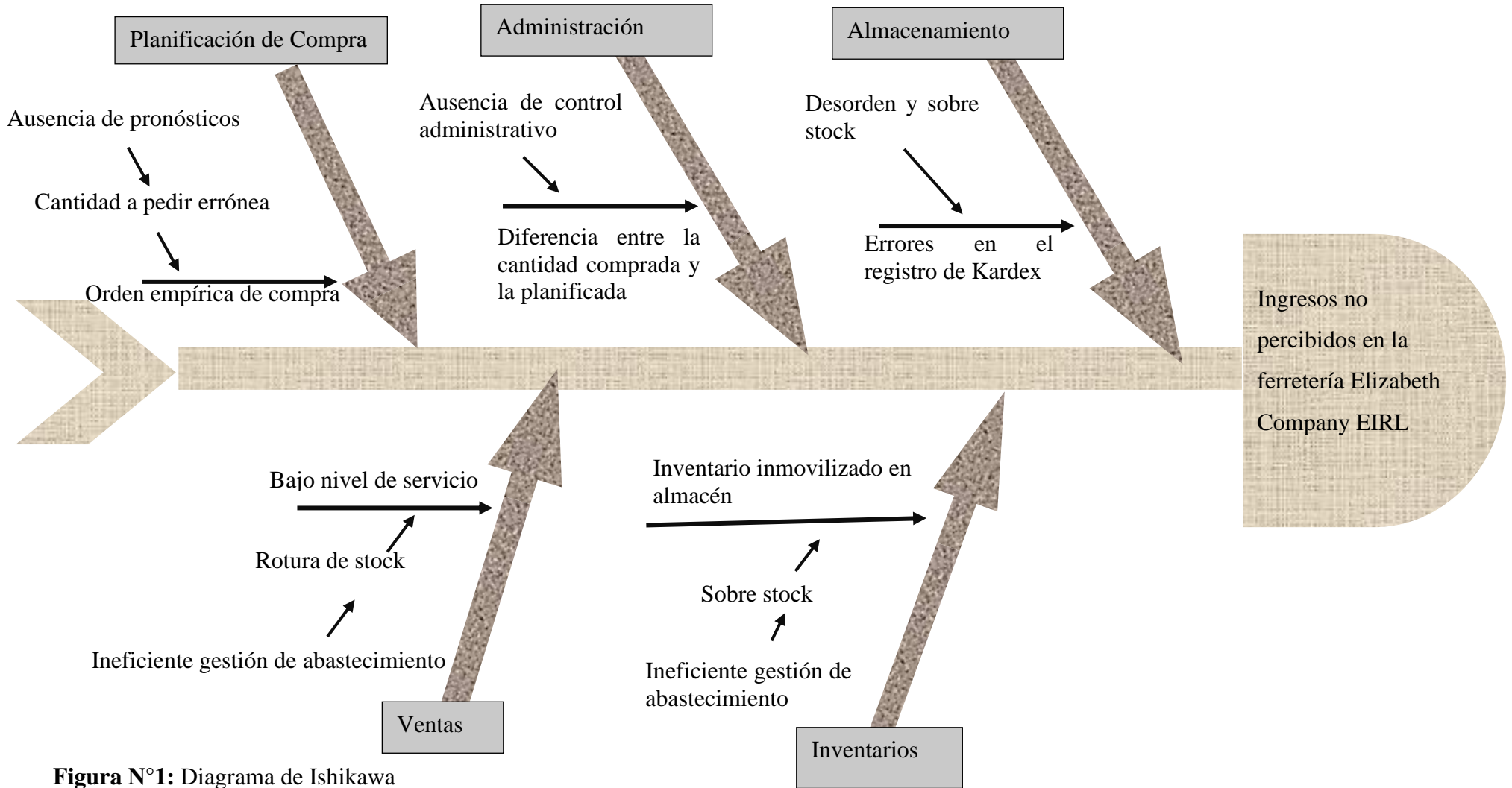
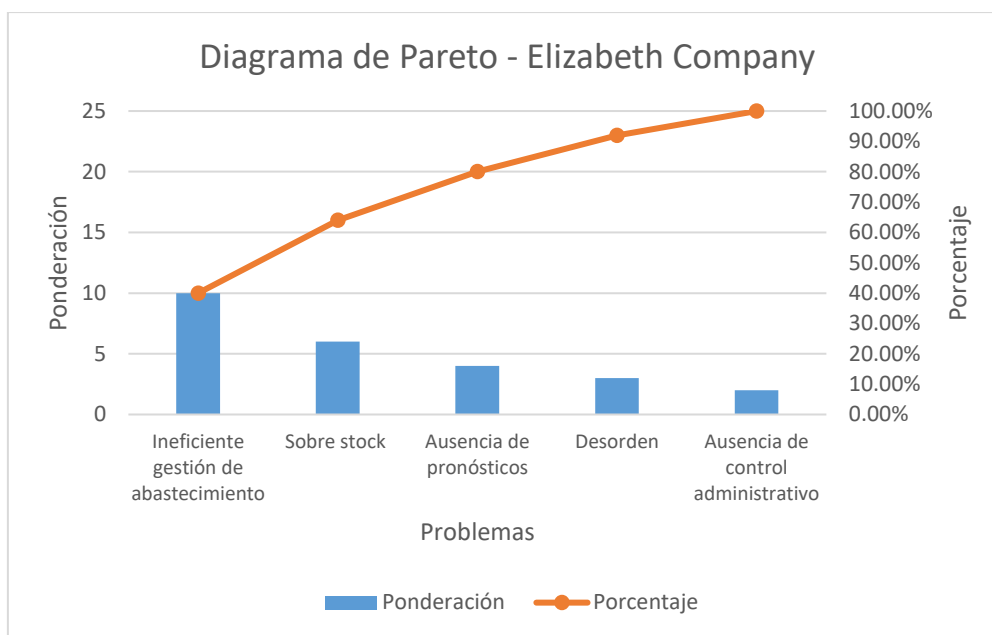


Figura N°1: Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Diagrama de Pareto – Elizabeth Company



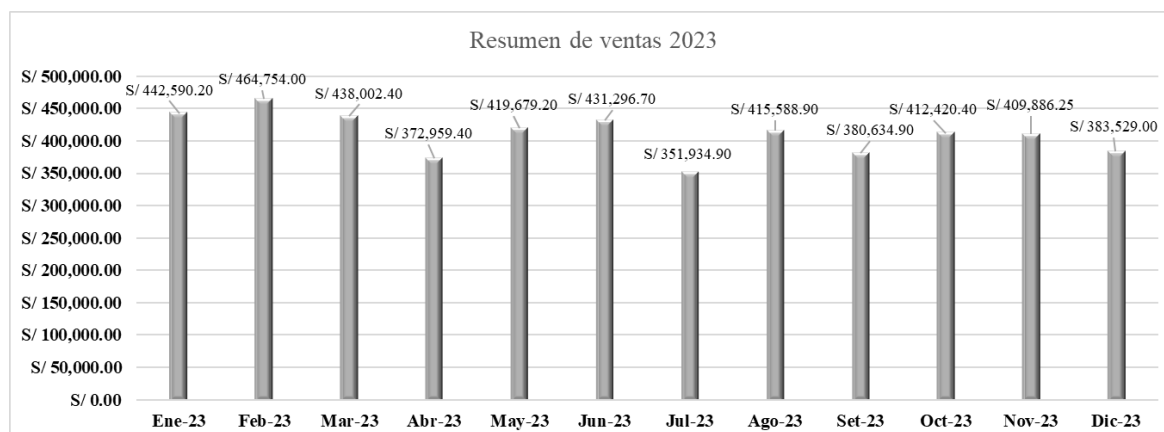
Fuente: Empresa Elizabeth Company EIRL

Anexo 3. Operacionalización de variables

Variables	Tipo De Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos
Gestión de inventarios	Independiente	Cantidad económica de pedido	$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$	Observación y análisis	Guía de observación y hojas de control
		Punto de reorden (ROP)	$ROP = d * L$		
		Incremento del Nivel de servicio	$= \frac{NDS(f) - NDS(i)}{NDS(i)}$		
Ingresos no percibidos	Dependiente	Rotura de stock	$= \frac{\text{demanda no atendida}}{\text{demanda total}}$	Analizar datos	Reporte de ventas
		Costo de oportunidad	$= \frac{\text{ventas perdidas}}{\text{venta total}}$		

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Resumen de ventas 2023



Fuente: Empresa Elizabeth Company EIRL

Anexo 5. Inversión Tangible

Producto	Precio unitario(S/)	Cantidad (ud.)	Precio total (S/)
Escritorio	S/ 509	1	S/ 509
PC de escritorio	S/ 4 999	1	S/ 4 999
Impresora	S/ 1 199,9	1	S/1 199,90
Silla de escritorio	S/ 389	2	S/ 778
Estante organizador	S/ 349	1	S/ 349
Total			S/ 7 835

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Gastos Administrativos

Productos	Unidad	Cantidad	Precio unitario(S/)	Precio total (S/)
Hojas bond	Paquetes	8	S/ 14	S/ 112
Servicio de Internet	Mensual	12	S/ 120	S/ 1 440
Red Privada de Telefonía Móvil	Mensual	12	S/ 45	S/ 540
Bolígrafos	Unidad	20	S/ 1,5	S/ 30
Total				S/ 2 122

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Depreciación Anual de la Inversión Tangible

Producto	Precio unitario(S/)	Vida útil (años)	Valor residual	Depreciación anual (Línea recta)	Depreciación anual-SUNAT	
Escritorio	S/ 509	5	S/ 101,80	S/ 81,44	20%	S/ 101,80
PC de escritorio	S/ 4 999	4	S/ 1 249,75	S/ 937,31	25%	S/ 1 249,75
Impresora	S/ 1 199,9	3	S/ 399,97	S/ 266,64	33%	S/ 395,97
Silla de escritorio	S/ 389	5	S/ 77,80	S/ 62,24	20%	S/ 77,80
Estante organizador	S/ 349	5	S/ 69,80	S/ 55,84	20%	S/ 69,80
						S/ 1 895,12

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 8. Métodos de proyección de demanda

N°	Producto	Mejor método de proyección	Demanda proyectada anual (Uds.)
1	Casco americano blanco 3m	SARIMA	2 681
2	Arnes de 3 anillos cuerpo entero segpro	SARIMA	1 321
3	BARRETA ACERO CORRUGADO 1x1.5 MTS	Estacional de tendencia desecheda	2 184
4	Barreta cilíndrica pala 16lb 1.48m herragro	SARIMA	1 085
5	Barreta hexagonal 1 1/4 x 1.80 mts	Multiplicativo de Holt-Winters	2 094
6	Escalera de tijera tipo 5 pasos truper base negra	SARIMA(1,0,0)(1,0,0)	292
7	Escalera de tijera tipo 2 9 pasos truper	SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	254
8	Camilla fibra de vidrio	Aditivo estacional	425
9	Camisa jean procesado c/n cinta 30 T.M	Aditivo estacional de tendencia desecheda	2 197
10	Camisa jean procesado c/n cinta 32 T. L	Multiplicativo estacional	2 150
11	Camisa oxford celeste nacional T.M	Multiplicativo de Holt-Winters	3 052
12	Escalera de tijera tipo 2 8pasos truper	SARIMA(1,0,1)(1,1,1)	228
13	Carretilla azul 5.5p truper	SARIMA(0,0,1)(1,0,0)	496
14	Carretilla neumática 78l rhino	Aditivo estacional	631
15	Carretilla tipo buggy 5.5p ploma	Multiplicativo estacional	560
16	Casaca térmica nacional azul T.M	Multiplicativo de Holt-Winters	1 047
17	Casco americano rojo 3m	Multiplicativo estacional	469
18	Casco americano verde 3m	Multiplicativo estacional	382
19	Chaleco dril T.M	Multiplicativo estacional	3 281
20	Escalera alum multiposicion 12 escalones truper	Aditivo estacional	221
21	Cilindro vial naranja	Aditivo de Holt-Winters	548
22	Manta arpillera negro 2x200	Multiplicativo estacional	223
23	Sikadur 32 gel / 5kg	SARIMA(2,0,2)(1,1,1)	326
24	Manguera hdpe económica 50 mm x100 m pn8	Multiplicativo estacional	397
25	Línea de vida 3m	Multiplicativo estacional	427
26	Policarbonato alveolar 8 mm	SARIMA(1,0,1)(1,1,1)	457
27	Zapato medio superior p/a t.41	SARIMA(2,0,2)(1,1,1)	2 985

N°	Producto	Mejor método de proyección	Demanda proyectada anual (Uds.)
28	Triplay 18 mmx1.22x2.44 fenólico	Multiplicativo estacional	943
29	Policarbonato alveolar 6 mm	Aditivo de Holt-Winters	578
30	Manguera hdpe económica 20 mmx100 m pn8	Multiplicativo de Holt-Winters	1 589
31	Sika 1 líquido 20 l	Aditivo de Holt-Winters	841
32	Overol tec azul M	SARIMA(2,0,2)(1,1,1)	2 410
33	Zapato anticlavo segpro t41	Aditivo estacional	1 038
34	Pantalón dril azul t.m	Aditivo estacional	4 958
35	Pantalón jean procesado c/n cinta 28 T.S	Tendencia desechada no estacional	867
36	Pantalón jean procesado c/n cinta 30 T.M	SARIMA(2,0,2)(1,1,1)	2 273
37	Zapato anticlavo segpro t40	Aditivo estacional	1 036
38	Pantalón jean procesado c/n cinta 32 T.L	Aditivo estacional	2 245
39	Zapato sikurnost T.41	Aditivo estacional	1 174
40	Plástico 4m azul/negro	SARIMA	74
41	Triplay 15 mmx1.22x2.44 fenólico	SARIMA(1,0,1)(1,1,1)	1 103
42	Triplay 10 mmx1.22x2.44 capinuri	Multiplicativo estacional	1 254
43	Triplay 4 mmx1.22x2.44 capinuri	Aditivo estacional	2 901
44	Triplay 6 mmx1.22x2.44 capinuri	Multiplicativo estacional	1 934
45	Zapato sikurnost t.40	Aditivo estacional	1 159
46	Zapato medio superior p/a t.42	Multiplicativo de Holt-Winters	2 780

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Costos totales de los dos modelos evaluados

PRODUCTOS	Modelo Q	Modelo P
Casco americano blanco 3m	S/ 179 815,51	S/ 181 140,30
Arnes de 3 anillos cuerpo entero segpro	S/ 89 958,22	S/ 90 336,81
Barreta acero corrugado 1x1.5 MTS	S/ 87 469,59	S/ 89 409,05
Barreta cilíndrica pala 16lb 1.48m herragro	S/ 94 537,68	S/ 94 875,48
Barreta hexagonal 1 1/4 x 1.80 mts	S/ 90 172,24	S/ 91 623,39
Escalera de tijera tipo 5 pasos truper base negra	S/ 105 375,59	S/ 106 451,13
Escalera de tijera tipo 2 9 pasos truper	S/ 102 824,38	S/ 103 517,71
Camilla fibra de vidrio	S/ 90 434,63	S/ 90 887,83
Camisa jean procesado c/n cinta 30 T.M	S/ 87 989,54	S/ 89 917,98
Camisa jean procesado c/n cinta 32 T. L	S/ 86 128,42	S/ 87 890,81
Camisa oxford celeste nacional T.M	S/ 87 111,23	S/ 89 811,03
Escalera de tijera tipo 2 8pasos truper	S/ 89 110,36	S/ 89 760,91
Carretilla azul 5.5p truper	S/ 94 401,20	S/ 95 771,27
Carretilla neumática 78l rhino	S/ 88 530,65	S/ 90 751,39
Carretilla tipo buggy 5.5p ploma	S/ 89 694,54	S/ 91 356,21
Casaca térmica nacional azul T.M	S/ 89 127,83	S/ 90 155,08
Casco americano rojo 3m	S/ 24 911,84	S/ 25 268,57
Casco americano verde 3m	S/ 21 455,48	S/ 22 198,32
Chaleco dril T.M	S/ 87 074,48	S/ 89 684,45
Escalera alum multiposicion 12 escalones truper	S/ 94 058,04	S/ 94 885,28
Cilindro vial naranja	S/ 87 808,52	S/ 88 778,98
Manta arpillera negro 2x200	S/ 93 793,11	S/ 93 836,32
Sikadur 32 gel / 5kg	S/ 95 646,17	S/ 96 361,35
Manguera hdpe económica 50 mm x100 m pn8	S/ 90 263,17	S/ 90 437,42
Línea de vida 3m	S/ 89 788,46	S/ 90 039,65
Policarbonato alveolar 8 mm	S/ 88 816,33	S/ 88 996,26
Zapato medio superior p/a t.41	S/ 89 677,75	S/ 92 002,93
Triplay 18 mmx1.22x2.44 fenólico	S/ 89 710,55	S/ 90 559,54
Policarbonato alveolar 6 mm	S/ 89 141,50	S/ 89 452,60
Manguera hdpe económica 20 mmx100 m pn8	S/ 87 523,52	S/ 88 642,25
Sika 1 líquido 20 l	S/ 88 433,98	S/88 954,01
Overol tec azul m	S/ 86 888,43	S/ 88 806,54
Zapato anticlavo segpro t41	S/ 88 359,08	S/ 89 070,17
Pantalón dril azul t.m	S/ 86 893,73	S/ 90 680,82
Pantalón jean procesado c/n cinta 28 T. s	S/ 33 020,25	S/ 33 208,60
Pantalón jean procesado c/n cinta 30 T.m	S/86 511,62	S/ 88 139,67
Zapato anticlavo segpro t40	S/ 88 189,11	S/ 88 856,27
Pantalón jean procesado c/n cinta 32 T. L	S/ 85 436,77	S/ 87 335,50
Zapato sikurnost t.41	S/ 88 180,10	S/ 88 911,99

PRODUCTOS	Modelo Q	Modelo P
Sika 1 líquido 20 l	S/ 88 433,98	S/88 954,01
Overol tec azul m	S/ 86 888,43	S/ 88 806,54
Zapato anticlavo segpro t41	S/ 88 359,08	S/ 89 070,17
Pantalón dril azul t.m	S/ 86 893,73	S/ 90 680,82
Pantalón jean procesado c/n cinta 28 t.s	S/ 33 020,25	S/ 33 208,60
Pantalón jean procesado c/n cinta 30 t.m	S/86 511,62	S/ 88 139,67
Zapato anticlavo segpro t40	S/ 88 189,11	S/ 88 856,27
Pantalón jean procesado c/n cinta 32 t.l	S/ 85 436,77	S/ 87 335,50
Zapato sikurnost t.41	S/ 88 180,10	S/ 88 911,99
Plástico 4m azul/negro	S/ 20 930,70	S/ 20 962,23
Triplay 15 mmx1.22x2.44 fenólico	S/ 88 344,94	S/ 89 300,04
Triplay 10 mmx1.22x2.44 capinuri	S/ 87 908,59	S/ 89 121,74
Triplay 4 mmx1.22x2.44 capinuri	S/ 87 158,05	S/ 89 466,42
Triplay 6 mmx1.22x2.44 capinuri	S/87 166,29	S/ 88 744,34
Zapato sikurnost t.40	S/ 87 052,97	S/ 87 983,60
Zapato medio superior p/a t.42	S/83 526,06	S/ 86 930,09
TOTAL	S/3 956 351,24	S/ 4 011 272,36

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Cálculo de la cantidad óptima (Q) de pedido para el casco Americano Blanco

$$Q_{(opt)} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$Q_{(opt)} = \sqrt{\frac{2(2681)(40,97)}{0,1541}}$$

$$Q_{(opt)} = 1193,97$$

$$Q_{(opt)} = 1194 \text{ uds.}$$

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11. Cálculo de la cantidad óptima (Q)de pedido para el casco Americano Blanco

$$ROP = d \times L$$

$$ROP = 8,7904 \times 7$$

$$ROP = 61,53$$

$$ROP = ROP(\text{Preliminar}) + \text{Stock de seguridad}$$

$$ROP = 61,53 + 56,73$$

$$ROP = 118 \text{ uds.}$$

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Cálculo de la cantidad de pedido (q) para el modelo de periodo fijo (P) del Caso americano Blanco 3 M

$$q = \bar{d}(T + L) + z\sigma_{T+L} - I$$

$$q = 8,7904(15 + 7) + (1,64 \times 61,15) - 0$$

$$q = 293,68$$

$$q = 294 \text{ uds.}$$

Fuente: Empresa Elizabeth Company EIRL

Anexo 13. Comparación de Cotizaciones de Escritorio

Características	Comparación de Cotizaciones de Escritorio		
Proveedor	Shopstar	Sodimac	Promart HomeCenter
Modelo	Home Office	Home Office	Home Office en L
Material	Melamina	Melamina	Melamina
Acabado	Melamina	Melamina	Melamina
Resistencia	55 Kg	45 Kg	15 kg
Ancho	45 Cm	50 Cm	45 Cm
Largo	100 Cm	100 Cm	120 Cm
Altura	75 Cm	75 Cm	75,5 Cm
Peso	30 kg	38 Kg	39,35 Kg
Marca	Muebles Crisóstomo	Muebles Crisóstomo	-
Código del producto	-	116280692	130877
Precio	S/619	S/629	S/509

Fuente: Shopstar, Sodimac, Promart Home Center

Anexo 14. Comparación de Cotizaciones

CARACTERISTICAS		Comparación de cotización	
Proveedor	TIENDAS EFE	Hp	Lenovo
Memoria RAM Computo	16 GB	16 GB de RAM DDR4-3200 MHz (1 x 16 GB)	16 GB DDR4-3200MHz (SODIMM) - (2 x 8 GB)
Marca	Genérico	HP Pavilion All-in-One 27-ca10041a	Lenovo - F0G100T2LD
Sistema operativo	Windows 10 pro	Windows 11 Home <u>Single Language</u>	Windows 11 Home <u>Single Language</u> 64
Procesador	Intel Core i7	Intel® Core™ i7-12700T (frecuencia base de 1,4 GHz, hasta 4,7 GHz con tecnología Intel® Turbo Boost, 25 MB de caché L3, 12 núcleos, 20 subprocesos)	Procesador AMD Ryzen™ 7 7730U (2,00 GHz hasta 4,50 GHz)
Tamaño de pantalla Computación	19"	Pantalla táctil FHD de 27" (68,6 cm) en diagonal	23,8" FHD (1920 x 1080), IPS, antirreflectante, sin capacidad táctil, 72%NTSC, 250 nits, 14 ms, retroiluminación WLED
Almacenamiento	1TB	Unidad de estado sólido de 512 GB PCIe® NVMe™ M.2	512 GB SSD M.2 2280 PCIe Gen4 TLC Opal
Garantía	1 año	1 año de garantía limitada de hardware con soporte técnico telefónico gratuito. 90 días de soporte técnico limitado para software (a partir de la fecha de compra).	1 año Premium Care
PRECIO	S/ 1 999	S/ 8 500	S/ 4 999

Fuente: Tiendas Efe, Hp, Lenovo

Anexo 15. Cotizaciones de Impresoras

Características	Comparación de Impresoras		
Proveedor	Sodimac	Coolbox	Ripley_com
Marca	HP	Epson	Epson
Ancho	42,75 Cm	23,7 Cm	34,7 Cm
Altura	24,03 Cm	37,5 Cm	23,1 Cm
Largo	36,40 Cm	34,7 Cm	37,5 Cm
Color	Blanco	Negro	Negro
Modelo	Smart Tank 750	Ecotank L5590	Multifuncional L6270
Compatibilidad	IOS, MAC OS, Windows	Windows, IOS	Windows, MAC
Cuenta con Wifi	Sí	Sí	Sí
Calidad de impresión	Alta resolución	Alta resolución	Alta resolución
Código de producto	4239407	C11CK57303	2223030
Garantía	2 años	1 año	1 año
Precio	S/1 299,90	S/1 199,90	S/1 599

Fuente: Sodimac, Coolbox, Ripley.

Anexo 16. Cotizaciones de sillas de oficina

Características	Comparación de Sillas para Escritorio		
	Promart HomeCenter	Sodimac	Promart HomeCenter
Proveedor	Promart HomeCenter	Sodimac	Promart HomeCenter
Altura	101 Cm	91 Cm	125 Cm
Ancho	47 Cm	63 Cm	64 Cm
Profundidad	50 Cm	58 Cm	72 Cm
Color	Gris/blanco	Gris	Gris
Modelo	Atlantis	Salford	Kala
Material	Polipropileno	Metal/Plástico	Metal/Microfibra/Espuma
Marca	Bonno	Home Collection	Orange
Peso del producto	12 kg	14 kg	14 kg
Código del producto	155735	3557251	155558
Garantía	6 meses	1 año	1 año
Precio	S/229	S/219,90	S/389

Fuente: Promart Home Center, Sodimac, Promart Home Center

Anexo 17. Depreciación Anual de la Inversión Tangible

Producto	Precio unitario(S/)	Vida útil (años)	Valor residual	Depreciación Anual-SUNAT	Depreciación Anual-SUNAT
Escritorio	S/ 509	5	S/ 101,80	20%	S/ 101,80
PC de escritorio	S/ 4 999	4	S/ 1 249,75	25%	S/ 1 249,75
Impresora	S/ 1 199,9	3	S/ 399,97	33%	S/ 395,97
Silla de escritorio	S/ 389	5	S/ 77,80	20%	S/ 77,80
Estante organizador	S/ 349	5	S/ 69,80	20%	S/ 69,80
					S/ 1 895,12

Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Plan de entrenamiento Organizacional

Temática	Involucrados			Frecuencia	Instrumentos
	Vendedores (4)	Almacenera (5)	Administradores (2)		
Habilidad de blandas	X			1 vez cada 3 mes	Capacitación/Charla
Trabajo en equipo	X	X	x	1 vez cada 3 mes	Capacitación/Charla
Toma de decisión	X		X	1 vez cada 2 mes	Charla/Taller
Calidad de atención al cliente	X			1 vez cada 2 mes	Capacitación/talleres
Instrucción en manejo e interpolación de Kardex		X		1 vez cada 3 mes	Capacitación
Instrucción para interpretar ficha técnica	X	X		1 vez cada 4 meses	Capacitación
Conocimiento de los métodos de pronósticos			X	2 veces al año	Capacitación
Conocimiento de los módulos de inventarios			X	2 veces al año	Clase / Taller
Liderazgo organizacional			X	2 veces al año	Charla / Taller
Instrucción en el manejo de Excel Crystal Ball			X	2 veces al año	Clase / Taller

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Carta de aceptación de desarrollo de tesis



COMPANY EIRL

ELIZABETH COMPANY EIRL
AV. Luis Gonzales 1565 Urb. San Luis – Chiclayo – Chiclayo- Lambayeque
Cell: 976786987
Domicilio Fiscal: Alfonso Ugarte #1630 – Chiclayo – Chiclayo – Lambayeque
Página Web: Email: elizabethcompanyeirl@gmail.com

CARTA DE ACEPTACIÓN DE DESARROLLO DE TESIS

Chiclayo, enero 2024

Asunto: Aceptación para el desarrollo de tesis

Mgtr. Cynthia Cecilia Orbegoso Peñaherrera

Directora de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial

Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo

Tengo el agrado de dirigirme Ud. en nombre de la empresa Elizabeth Company EIRL, identificada con RUC 20601015324, con la finalidad de informarle que el Sr. José Carlos Ticlla Benavides, identificado con DNI 75571571, ha sido aceptado para utilizar los datos de mi representada en el desarrollo de su tesis hasta que culmine satisfactoriamente; para tal efecto, se le está proporcionando la información que requiera, como los reportes de ventas mensuales, los ingresos mensuales, los gastos en los que incurre la empresa, entre otros, para el desarrollo de la investigación.

Aprovecho la ocasión para expresarle mi estima y consideración personal.

Atentamente:

ELIZABETH COMPANY EIRL
Elizabeth Ticlla Rafael
REPRESENTANTE

Elizabeth Ticlla Rafael

Gerente General