

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



Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para reducir pérdidas económicas en la empresa Deposito Pakatnamu EIRL

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

AUTOR

Marzio Cesar Chu Cribillero

ASESOR

Absalon Rivasplata Sanchez

<https://orcid.org/0000-0002-3939-9253>

Chiclayo, 2022

**Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para reducir
pérdidas económicas en la empresa Deposito Pakatnamu EIRL**

PRESENTADA POR
Marzio Cesar Chu Cribillero

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

INGENIERO INDUSTRIAL

APROBADA POR

Edwar Florencio Aurora Vigo
PRESIDENTE

William Enrique Escribano Siesquen
SECRETARIO

Absalon Rivasplata Sanchez
VOCAL

Dedicatoria

A mis padres, que me acompañaron durante todo este largo proceso. A mi familia y amigos que me acompañaron en cada momento difícil hasta llegar aquí.

Agradecimientos

Agradezco a mis todos mis docentes que hicieron posible que llegue hasta aquí.

Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para reducir pérdidas económicas en la empresa Deposito Pakatnamú EIRL

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

10%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
4	doku.pub Fuente de Internet	<1%
5	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	1library.co Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1%

Índice

Resumen	5
Abstract	6
Introducción.....	7
Revisión de literatura.....	9
Materiales y métodos	12
Resultados y discusión	13
Discusión	32
Conclusiones	34
Recomendaciones	35
Referencias.....	36
Anexos	39

Resumen

La presente investigación realizada en la empresa Deposito Pakatnamú EIRL la cual se dedica a la distribución de materiales de construcción presenta problemas en su gestión de inventarios por las pérdidas económicas. El motivo de estos es debido al material inmovilizado, costo de oportunidad, deterioro de material y errores en recepción de productos. Por lo que se planteó como objetivo general mejorar la gestión de inventarios para reducir pérdidas económicas en la empresa Deposito Pakatnamú EIRL. Se comenzó con el diagnóstico de la situación de la empresa para analizar las razones por las cuales se generan para analizar las causas por las cuales se generan pérdidas en almacén y para ello se recopiló información acerca de los procedimientos de compra y almacenamiento de pedidos, así como también data histórica de todos los productos que se comercializan para aplicar la clasificación ABC. Para la selección del modelo se compararon entre los diferentes modelos existentes. Luego, se formuló la política de gestión de inventarios en base al modelo elegido, seguido de esto, se propuso implementar un lector de código de barras, como un software ERP, nueva distribución de almacén y por ultimo capacitaciones para el personal correspondiente. Para finalizar se hizo el análisis económico financiero obteniendo una reducción del 86,43 % las pérdidas económicas. Dicha reducción representadas por material inmovilizado (84,9%), costo de oportunidad y deterioro de material por no rotación (100%) y errores en recepción del producto (80%).

Palabras clave: Inventarios, Almacén, Gestión de inventarios, Análisis ABC.

Abstract

The present investigation carried out in the company Deposito Pakatnamú EIRL which is dedicated to the distribution of construction materials presents problems in its inventory management due to economic losses. The reason for these is due to immobilized material, opportunity cost, deterioration of material and errors in receiving products. Therefore, the general objective was to improve inventory management to reduce economic losses in the company Deposito Pakatnamú EIRL. It began with the diagnosis of the company's situation to analyze the reasons why they are generated to analyze the causes for which losses are generated in the warehouse and for this, information about the purchase procedures and order storage was collected, as well as well as historical data of all the products that are marketed to apply the ABC classification. For the selection of the model they were compared between the different existing models. Then, the inventory management policy was formulated based on the chosen model, followed by this, it was proposed to implement a barcode reader, such as ERP software, new warehouse distribution and finally training for the corresponding personnel. Finally, the financial economic analysis was carried out, obtaining a reduction of 86.43% in economic losses. Said reduction represented by immobilized material (84.9%), opportunity cost and deterioration of material due to non-turnover (100%) and errors in receipt of the product (80%).

Keywords: Inventories, Warehouse, Inventory Management.

Introducción

La gestión de inventarios es sumamente importante para la economía del Perú y muchas veces dependerá de esta para seguir existiendo [1]. Con la gran influencia que tienen las PYMES y medianas empresas en el Perú estas deberían seguir una gestión logística casi perfecta, en donde se destaquen principalmente la productividad de la empresa, la reducción de errores, reducción de costos y reducción de pérdidas económicas [2]. Como se sabe, tener un buen control de inventarios representa casi un éxito a la empresa, ya que como se mencionó anteriormente, se ven varios aspectos sumamente importantes los cuales dichas empresas tiene que tener siempre presente. Además, los problemas más comunes encontrados son los retrasos, demora, falta de material, material sin rotación, falta de abastecimiento, equivocaciones, entre otros hacen que estas, si no se cumplen de manera adecuada, la empresa puede percibir grandes consecuencias económicas, o siendo más drásticos, puede llegar a quebrar por solamente una mal gestión de inventarios [3]

En el ámbito internacional [4], según la revista América Economía, en México los motivos principales por las cuales las empresas no son autosuficientes o rentables, es debido a la falta de una buena gestión de inventarios. Donde 70 de cada 100 empresas, no llegan al quinto año desde su fecha de inicio (INEGI 2017). Asimismo pasa con diferentes países del continente americano, en los Estados Unidos de América, por ejemplo, el promedio del costo de inventario es el 25% del valor de la empresa y al no existir las herramientas correctas de gestión de inventarios, un gran porcentaje de estas quiebran [5]. De igual manera el Perú, con cifras muy similares, el tiempo de vida de una empresa es no más de 5 años, por ello el experto en control de inventarios, Israel Coto [4] afirma que “Podemos decir que es muy poco común que empresas pequeñas no lleguen a tener un control de inventarios porque no sabe cómo controlarlo, por lo tanto, optan por no hacerlo”.

No obstante, en el Perú no se cuenta con un plan adecuado del control de inventarios siendo el 40,8 % de las empresas de dicho país, los que padecen problemas de la índole mencionada [6]. La empresa deposito Pakatnamú EIRL, pertenece al rubro de venta de materiales de construcción, esta comenzó sus actividades como tal en el año 1987 y se encuentra activo hasta la fecha. Dicha empresa fue fundada por el economista Jorge Hernán Alejandro Luna Duran, el cual con mucho esfuerzo saco adelante una compañía que hoy en día es bien reconocida a lo largo del norte del País. Esta empresa cuenta con varias sucursales, ubicadas en Chiclayo, Lambayeque, Piura, Trujillo y Chimbote. En Chiclayo se encuentra una de las oficinas más

importantes y a su vez la más pequeña en territorio con 1 060 m^2 , ubicado en Av. A. B. Leguía 1 050. Como se mencionó anteriormente, Deposito Pakatnamú se dedica a la venta de materiales de construcción, proveniente de sus distribuidores como lo son Aceros Arequipa, Cemento Pacasmayo, Eternit, Lark, Fortes, etc. Esta ofrece una gran gama de productos como lo son: cemento, ladrillos, calaminas, pintura, tanques elevados, fierros, varillas, tubos, conexiones, etc. Presentando estos 5 últimos con múltiples medidas, puesta en venta.

En los últimos años la empresa ha podido obtener grandes ingresos, ventas y reconocimiento en el mercado, siendo este, uno de los más importantes en el norte del país. Las ventas que se generaron en el año 2019 ascienden a S/ 22 760 679,47, siendo que la empresa tiene un gran volumen de ventas. Sin embargo, si analizamos las utilidades o ganancias que la empresa tiene de estos 22 millones de soles, nos podemos dar cuenta que no es mucho. Con cifras superiores a S/. 400 mil de utilidades netas, este es un gran logro por parte de la empresa. Sin embargo, al momento de analizarlo, nos damos cuenta que la utilidad neta de la empresa es solamente 1,17 % de sus ventas, lo cual aun cuando las ganancias son buenas, este porcentaje es bajo. Además de la empresa presentar un bajo margen de utilidad neta, la sede de Chiclayo presenta pérdidas de S/. 60 052, representando un 14,81 % de las utilidades netas percibidas, esto debido a una mala gestión de inventarios. Las causas son variadas, por ejemplo, se determinó dinero inmovilizado, identificándose 723 productos sin rotación, lo que equivale a un total de S/. 34 255,62 por dinero inmovilizado, representando un 8,45 % de las utilidades netas.

Agregado a lo anterior, también se obtienen pérdidas por deterioro de material por no rotación, este es el caso del cemento ya que la empresa al año suma más de 380 bolsas de pérdidas debido a que se excede a la fecha de caducidad provocando pérdidas de S/9 852,7, lo que viene a ser un 2,43 % de las utilidades netas. Adicional a esto la empresa presenta errores al momento de recepcionar los productos, estas pérdidas económicas ascienden a más de S/15 mil, un 3,71 % de las utilidades netas. Como dato importante a mencionar es que la empresa no cuenta con un área logística, es por esto que se presentan los problemas mencionados. Además, en el proceso de recepción y almacenamiento del material se toman decisiones de manera empírica generando las pérdidas ya mencionadas, haciendo que la tarea de identificar los problemas o errores por los cuales se están obteniendo pérdidas se dificulte.

De acuerdo con lo evidenciado, esto nos conlleva a la siguiente incógnita, ¿Cómo mejorar la gestión de inventarios en la empresa Deposito Pakatnamú EIRL – Chiclayo para reducir las pérdidas económicas? Como alternativas de solución a este problema, la presente investigación

pretende, proponer una mejora en la gestión de inventarios en la empresa Deposito Pakatnamú EIRL teniendo como objetivos específicos: Diagnosticar la situación actual de la gestión de inventarios en la empresa Deposito Pakatnamú EIRL, elaborar la propuesta para la mejora de gestión de inventarios en la empresa Deposito Pakatnamú EIRL y por ultimo realizar una evaluación económica y financiera de la propuesta.

Revisión de literatura

La gestión de inventarios es la correcta administración del registro, en el cual se incluyen entradas, salidas existentes en la empresa [7] . Esto da pie a definir lo que es un inventario, el cual básicamente consta de un listado ordenado, detallado y valorado de los bienes o productos de los cuales la empresa emplea. Además, esto ayuda a la misma empresa a aprovisionarse de sus almacenes y favorece con todo ello la disposición del producto hacia el cliente. [8]

Por otra parte, para el desarrollo de la investigación se realizó un análisis ABC, el cual también es llamado análisis de Pareto. Este nos permite separar los productos de la empresa en 3 grupos, además de esto facilita la identificación de artículos que tienen un impacto o mayor valor monetario. [9]

En primer lugar, se encuentra la clase A, la cual es la que exige un mayor grado de seguimiento y control estricto ya que son los que presentan una mayor inversión de la empresa. Representan el 80% del valor total de stock, pero el 20% del total de los artículos. En segundo lugar, está la clase B, el cual está compuesta por el 30% de los artículos y generan el 15% de la actividad del almacén. Se almacena en la zona de media rotación ya que el número de salidas no es muy frecuente.

Por último, está la clase C en donde se tiene una atención individualizada ya que ellos no derivan consecuencias significativas. Representan en 5% del valor del inventario.

En lo que indicadores de gestión de inventarios respecta, podemos mencionar al costo de oportunidad, el cual se origina por dejar de ganar algún dinero o percibir algún otro beneficio, al tomar una decisión económica de inversión o consumo, es decir es aquel beneficio al que se renuncia por tomar una decisión. También definimos como modelo de gestión de inventarios a aquellos que sirven para identificar los artículos o acciones que generan un impacto a los costos de la misma [10]. En estos se encuentran documentos o registros que sirven para mantener el control de la mercadería, con este registro se puede controlar las entradas y salidas de las mercaderías y conocer las existencias en almacén, conocidos como Kardex [11].

Una de las partes más importantes del proceso de elaboración de una propuesta de gestión de inventarios es la elección correcta del método. Existen diferentes modelos de gestión de inventarios como el algoritmo de Silver-Meal, enfocado a minimizar los costos totales de ordenar. El método de lote a lote el cual tiene como objetivo producir exactamente lo necesario minimizando al máximo los costos de inventario y mantenimiento, despreciando costos y las restricciones de capacidad de ordenar. Sin embargo, los métodos más utilizados son los métodos: cantidad económica de pedido y cantidad periódica de pedido, dichos métodos buscan obtener un menor costo opuestos de ruptura, posesión de stocks y minimizar los costos de almacenamiento como también los de reaprovisionamiento respectivamente. Lo cual hace indispensable la aplicación de los métodos para un mejor fin. Izar y Méndez [12]

En el proceso productivo se encuentran dos tipos de procesos, logístico, el cual se encarga de facilitar las relaciones entre la producción y el movimiento de los productos, trata de lograr la mejor solución para fabricar y distribuir los productos, buscando lograr la satisfacción de los clientes [12], y de almacenamiento, el cual trata de la recepción, luego el traslado a un almacenamiento, por último, movimientos dentro de un mismo lugar donde están los materiales, materias primas y los productos semielaborados o terminados.

Como herramientas de la mejora de gestión de inventarios se propuso la recopilación de datos con código de barras, el cual consta de la identificación automática o "Auto ID". Esto se traduce como el reconocimiento automático, decodificación, procesamiento, transmisión y grabación de datos a través de la impresión y lectura de la información codificada en los códigos de barras [13]. Por otro lado, la aplicación de un software ERP es esencial para mejorar la operacionalización de los materiales que se quieren comercializar, dicho software tiene como objetivo ayudar a las empresas en sus tareas de administración y toma de decisiones, automatizando sus procesos y minimizando errores. Es así como acaba con los procesos manuales, permitiendo a las empresas ahorrar costes, tiempo y, además, ser mucho más eficaces en su gestión diaria.

Una vez mencionado lo anterior se realizó la investigación de antecedentes que ayudaran a dar una mejor visión a este proyecto. Es aquí donde el autor Contreras et al. [13] en la investigación "Gestión de políticas de inventario en el almacenamiento de materiales de acero para la construcción" indica que el problema radica en la falta de una gestión adecuada de la logística de inventarios en la empresa, esta se clasifica en: 35% de incumplimientos de entrega, un 27% de inconformidades y un 12 % de pérdida de clientes. La metodología aplicada en la

investigación fue la siguiente, el modelo de cantidad económica de pedido (EOQ) y el modelo de revisión continua (q, R) para cada producto, se elaboró la matriz ABC, stock de seguridad, Punto de pedido o reorden (ROP), costos logísticos y nivel de servicio realizando el cálculo de cada uno, se dio inicio con los productos que tienen un rotación constante luego se le dio la prioridad de aquellos productos cuyo ritmo de rotación es baja pero que de igual manera es importante para la compañía ya que tiene dinero inmovilizado por estar inventariado. Se obtuvo los siguientes resultados: aumento del nivel de servicio al 90% y aumento de 12,1 % en sus 30 ingresos, además de una reducción del excedente gastado por productos en inventario en un 15 %, 85 % en costo de inventario y un ahorro de 65% por pedidos mal realizados. Finalmente se concluye que la aplicación de métodos cuantitativos mostró de forma real el comportamiento de los productos en la empresa.

Gutiérrez [14] en su artículo, “An Inventory Model Application with Periodic Review for the Manufacture of Distribution Transformers” evidenció que la empresa presentó problemas de retraso en las entregas de transformadores debido a la falta de materiales para su elaboración. Esta investigación tiene como objetivo proponer la aplicación del modelo de inventarios con revisión periódica para aumentar su nivel de servicio. La metodología empleada consistió en calcular la cantidad necesaria de cada producto y el tiempo exacto en que se debe realizar el pedido mediante el modelo de revisión periódica ya que la demanda no es constante y presenta variaciones. Se obtuvo como resultado el aumento del nivel de servicio de la empresa a un 90% logrando reducir las penalizaciones de \$831 850 a \$133 350 pesos mx por pedidos retrasados. Esta investigación sirve como alternativa para la elección del modelo a utilizar en la empresa Importadora y Distribuidora Ferretera Torres, además de la metodología y los resultados favorables. Gracias a este artículo podemos determinar que la aplicación del modelo periódico para una empresa de distribución de carga pesada es positiva al momento de aplicarse, siguiendo los lineamientos que Gutiérrez presenta.

Vela [15], en su artículo: “Análisis de inventario de materiales de construcción, por el método ABC para determinar el rendimiento operativo de la franquicia Disensa Velloor de la ciudad Manta”, indica que el manejo de inventarios puede ser caótico si no se tiene en cuenta un proceso claro de gestión, por tal motivo es que las empresas generan utilidades por debajo de lo planificado. Como metodología, inicio con el análisis ABC de la empresa para así determinar materiales sin rotación, tiempo promedio de venta de cada producto, como también la rotación de los productos en inventario. Teniendo como resultado que la utilización del ABC

muestra cuales son los productos con mayor rotación y cuál es el problema de los de menor rotación, asimismo indica que un control de inventario reduce un 25% los costos de inventario. Lo que se da a entender cómo el método ABC resulta importantísimo para la clasificación y a partir de ello tomar decisiones, en este caso propuestas, para determinar lo óptimo y mejor para dicha empresa

Sánchez [16], en su artículo: “Aplicación de un sistema de control interno a los inventarios de empresas ferreteras”, indica que el manejo de inventarios puede ser caótico si no se tiene en cuenta un proceso claro de gestión, por tal motivo es que las empresas generan utilidades por debajo de lo planificado. Como metodología, inició con la revisión literaria de una guía para la revisión de reportes de inventario, luego se realizó la revisión sistemática de tres fases, planeamiento de la revisión, realización de la revisión y reporte de la revisión, finalmente se realizó un control de inventario con la teoría estudiada. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: se indica que la utilización del ABC muestra cuales son los productos con mayor rotación y cuál es el problema de los de menor rotación, asimismo indica que un control de inventario reduce un 35% los costos de inventario, aplicando modelos de inventario. La importancia de la reducción de costos de oportunidad, inventario y demás son vitales para maximizar las ganancias obtenidas, tales como se muestra en este proyecto.

Placeres, et al. [17] en su artículo: “Procedimiento para la gestión de inventario en el almacén central de una cadena comercial cubana” realizado en el año 2017, utilizo 3 etapas para la gestión de inventarios en un almacén cubano. Estas fueron la etapa de diagnóstico, de desarrollo y de aplicación y seguimiento. En el desarrollo se analizó la demanda de los productos, su comportamiento, pronóstico lo que sería su volumen de ventas y salidas más adelante, como también el análisis profundo de los costos para así compararlos y llegar a una conclusión. Ayudando a reducir costos y saber la rotación que tienen sus productos para así no perder en material sin rotación.

Materiales y métodos

Localización del estudio. El estudio se realizó en la ubicación de la Av. Leguía 1050, en el cual se encuentra ubicada la empresa Depósito Pakatnamú. [18]

Tipo de proyecto. La presente investigación es de tipo descriptivo debido a que se explicará, describirá la situación y el estado de la empresa. Por ello, se quiere determinar el comportamiento de las variables mediante la aplicación de diferentes técnicas e instrumentos. [19]

Diagnóstico de la situación actual de la gestión de inventarios de la empresa. Se tomaron en cuenta diferentes técnicas de recolección de datos como la observación, la cual ayudó a entender de una manera superficial lo que ocurría dentro de la empresa. [20]

Asimismo, al igual que Domínguez [22] recomienda emplear la entrevista como medio de diagnóstico, se consideró la entrevista como instrumento fundamental a los jefes de almacén y oficina para la recolectar información acerca del funcionamiento de la empresa y cómo ésta se constituye.

Siguiendo con lo anteriormente mencionado, se permitió el acceso a datos históricos como cantidad vendida, precios, costos, familias, etc. Las cuales fueron detalladas en un análisis ABC por familia y por productos.

Dichas entrevistas fueron realizadas al jefe de almacén y jefe de oficina, los cuales amablemente brindaron y la entrevista a las personas a cargo en ese momento, llámese jefe de almacén, jefes de oficina, etc. Además, se analizó, en conjunto con lo anteriormente mencionado, documentos como también revistas de forma virtual como física, archivos, artículos científicos y análisis bibliográficos.

Técnicas e instrumentos. Las principales técnicas de recolección de datos fueron a través de la observación y la entrevista, asimismo estas permitieron la recolección de data histórica de la empresa, la cual es muy útil para la realización de la presente investigación. [20]

Análisis de documentos. Se analizaron revistas de forma virtual como física, archivos, artículos científicos y análisis bibliográficos que permiten una mayor claridad al momento del desarrollo. [20]

Resultados y discusión

Objetivo N°1: Diagnosticar la situación actual de la gestión de inventarios en la empresa Deposito Pakatnamú EIRL.

La empresa analizada se dedica a la distribución de materiales de construcción, siendo sus proveedores principales Sider Perú, Cemento Pacasmayo, entre otros. Los clientes que acuden a dicha empresa son de todo tipo. Estos están conformados por usuarios comunes para una construcción de vivienda propia, como también para constructoras de edificaciones grandes en la región Lambayeque. Las compras se realizan mediante 3 modalidades dependiendo el tipo de cliente, estas 3 son por teléfono, correo o presencial.

Además, se determinaron inconvenientes en el proceso de compra y despacho. A partir de ello se identificó la situación actual de la empresa.

PROBLEMA 1. PÉRDIDAS ECONÓMICAS.

La empresa Deposito Pakatnamú EIRL presenta pérdidas económicas por deficiencias en su gestión de inventarios. Es por tal motivo que realizan compras de manera empírica provocando: material inmovilizado, costo de oportunidad, deterioro de material y errores en recepción de material, detallado en la tabla 1.

Tabla 1. Total de pérdidas

Concepto	Total de productos	Monto
Material inmovilizado	723	S/ 34 255,62
Costo de oportunidad	723	S/ 895,62
Deterioro de material por no rotación	384	S/ 9 852,70
Errores en recepción del producto	523	S/ 15 048,06
TOTAL	2 353	S/ 60 052,00

Fuente: Deposito Pakatnamú

Material inmovilizado

La empresa Deposito Pakatnamú en el periodo del 2019 registro un total de 723 productos que fueron almacenados y no tuvieron rotación en todo el tiempo que estuvieron puestos en venta. Estos productos, la gran mayoría tienen una rotación estable. Sin embargo, la empresa al no contar con una correcta gestión de inventarios, imposibilita pedir la cantidad adecuada de materiales para el suministro de los clientes. Es decir que los pedidos que realizan a sus proveedores lo generan de manera empírica, provocando que la rotación sea solo de los productos nuevos más no de los ya anteriormente comprados. Esto hace un total de S/ 34 245,62 de dinero sin rotación, es decir dinero inmovilizado, el cual está detallado en el anexo 1.

Cálculo de dinero inmovilizado.

$$\% \text{ dinero inmovilizado} = \frac{\text{Cantidad S/. inmovilizada}}{\text{Utilidades netas}}$$

$$\% \text{ dinero inmovilizado} = \frac{34\,255,62}{405\,275,56} = 8,45 \%$$

Siendo el total de monto inmovilizado de S/.34 255,62 y representando el 8,45 % de las utilidades generadas por la empresa, podemos deducir que los niveles de inventarios se encuentran elevados, perjudicando a la empresa.

Costo de oportunidad

El costo de oportunidad se calculó en función a la cantidad óptima de tiempo en meses que debe estar como máximo un producto en almacén. Para esto se utilizó la TEA del Banco Central del Perú (BCP) sobre otros bancos, debido a que este es el banco donde más se suele realizar este tipo de operaciones. Visualizado en el anexo 2.

Una vez determinado el costo de oportunidad con una TEM del 1,4 % [21] del (BCP) cuya tasa de interés anual es de 18,26 %, se obtuvo un total de S/. 895,62 como costo de oportunidad. Teniendo en cuenta que el tiempo de permanencia de un producto debería ser de no más de 1 mes, debido a que la empresa se abastece de materiales de manera mensual. Ver anexo 3.

Deterioro de material por no rotación

El deterioro del material por no rotación está básicamente dado por el producto de cemento y los materiales de metal que tiene la empresa en su almacén. En el caso del cemento es más claro que en el de metal, debido a que las bolsas de cemento tienen una fecha de caducidad (45 días desde su producción) [22].

Teniendo en cuenta que el proveedor demora alrededor de 10 días en entregar el producto a almacén este solo dispone de 30 días para sus ventas. Es por ello por lo que, al no vender todas las unidades en stock, estas terminan malográndose o el cliente simplemente no quiere recibirlas solo por el hecho de que la fecha de caducidad del cemento es cercana.

La cantidad de cemento vencido en el periodo 2019 es de 384 unidades de bolsas. El costo que este genera por año es de S/.9 852,7 en el año 2019, representado el 2,46 % de las utilidades netas, evidenciando las claras fallas en la gestión de inventario de la empresa. Esto se puede visualizar en el anexo 4.

Errores en recepción de producto

Como se puede apreciar en el anexo 5, 523 son los productos en donde se encontraron claros fallos al momento de recepcionar el material. Esto es debido a que el personal a cargo no realiza los correctos protocolos de la gestión de inventarios, realizando malos conteos en recepción generando pérdidas de S/.15 048,6 en un año. Lo que se traduce en un 3,71% de las utilidades netas percibidas en el año 2019.

PROBLEMA 2. DEFICIENTE RECEPCIÓN Y SALIDA DE MATERIALES

La empresa Deposito Pakatnamú no presenta una gestión de inventarios ni de logística adecuada para afrontar las pérdidas económicas que se están generando. Es por esto por lo que al momento de la realización de algún pedido al proveedor correspondiente estos lo hacen de manera empírica, evidenciando la falta de gestión que hay en la empresa. Además de lo anteriormente mencionado, en lo que a trabajadores respecta, estos no tienen un conocimiento claro de la realización de las actividades y existe mucha confusión con el material trabajado. Es por eso que ellos al momento de realizar un despacho muchas veces confunden un material por otro, creando no solo un desprestigio para la empresa, por un mal servicio, si no también trae consigo pérdidas económicas, ya que para enmendar el error requiere de un gasto.

Por otra parte, estos no son los únicos motivos logísticos por los que la empresa percibe perdidas. Se realizó un esquema actual de la empresa, donde se puede apreciar el funcionamiento logístico que tiene al momento de recepción y compra de los productos por parte de sus proveedores, visualizable en el anexo 6 y 7.

Por último, para un mejor diagnóstico y comprensión se hizo un diagrama de Ishikawa para determinar las causas y en qué área afecta a la empresa.

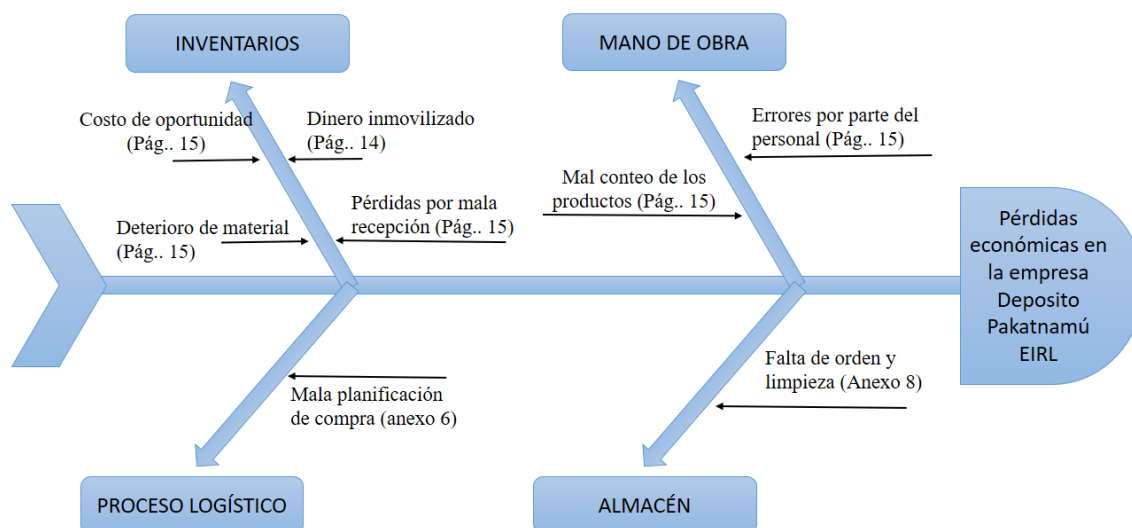


Figura 1. Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

De igual manera se realizó un análisis del almacén en cuanto a la realización de las 5s, para así comprender mejor la situación del personal y del almacén. Es por ello que se hizo una Check list 5S en el área del almacén. Obteniendo un no cumplimiento del 81,25% y un cumplimiento del 18,75%, esto se puede visualizar en el anexo 8.

Objetivo 2: Elaborar la propuesta para la mejora de gestión de inventarios en la empresa Deposito Pakatnamú EIRL.

Clasificación

Para el análisis de los modelos fue necesario identificar el comportamiento de la demanda de cada uno de los productos. La empresa cuenta con una gran variedad materiales, estos son más de 1500 productos que ofrece al mercado, los cuáles serán clasificados por familia con la finalidad de conocer que productos pertenecen a la categoría A, B y C. Ver anexo 9.

Una vez desarrollado el ABC general, visualizable en el anexo 10, se tomaron en cuenta los productos más importantes de la empresa, ubicados en el sector A, el cual se puede visualizar en el anexo 11. Con esta información, se realizó un muestreo por conveniencia de los 18 productos de la categoría A. Para que de esta manera se pueda proyectar la demanda, el cual se tuvo en cuenta una medida de error (MAPE) y los modelos de pronóstico seleccionados

Tabla 2. Demanda proyectada de los 18 productos de la categoría A en el año 2020

Nº	Nombre del artículo	Demanda proyectada anual (Und.)	Modelo de pronóstico	MAPE
1	Fierro Corrugado 1/2" X 9 m, Sider Perú	75558	Multiplicativo estacional con tendencia desecha	9,16%
2	Fierro Corrugado 3/8" X 9 m, Sider Perú	63816	ARIMA (2,1,1)	13,22%
3	Gran Onda 3,05m X 1,10 m X 5mm Gris	16985	ARIMA (2,0,1)	11,19%
4	Fierro Corrugado 5/8" X 9 m Sider Perú	17748	SARIMA (0,0,1)(1,0,0)	7,77%
5	Cemento Tipo I Envasado Pacasmayo	37329	ARIMA (0,0,1)	17,77
6	Cemento ASTM Tipo V Envasado de 42,5 kg.	22651	ARIMA (1,0,1)	12,46%
7	Cemento Tipo V Envasado Pacasmayo	22341	ARIMA (2,0,2)	14,65%
8	Fierro Corrugado 8mm X 9 m Sider Perú	37006	Promedio móvil simple	14,82%
9	Cemento Fortimax 3 Antisalitre MS Envasado de 42,5 kg.	33376	Tendencia desecha no estacional	19,11
10	Cemento ASTM Tipo 1 Envasado de 42,5 kg.	25401	ARIMA (0,0,1)	12,7%
11	Perfil 4 Gris de 3,05 m X 1,10 m X 4 mm	15110	Promedio móvil doble	16,32%
12	Fierro Corrugado 12 mm X 9 m Sider Perú	13625	SARIMA (1,0,1)(1,0,0)	4,38%
13	Cemento Mochica MS Azul de 42,5 kg Pacasmayo	19697	ARIMA (0,0,1)	14,8%
14	Cemento Mochica GU Rojo de 42,5 kg Pacasmayo	17178	ARIMA (0,0,1)	13,33%
15	kg Alambre #16	56386	Tendencia desecha no estacional	15,22%
16	Fierro Corrugado de 6 mm X 9 m Sider Perú	29717	ARIMA (2,0,2)	5,9%
17	Panel PV4 0,30 Zinocalum S/P X 6 m	1420	ARIMA (2,0,2)	16,75%
18	Ángulo 2 mm X 25 mm X 6 m Esquinado	9958	ARIMA (0,0,1)	16,82%

Fuente: Depósito Pakatnamú

Determinación del modelo de gestión a aplicar

Para atender el problema de pérdidas económicas se debe analizar los diferentes modelos de gestión de inventario, comparándolas entre ellas para así poder determinar cuál es el modelo indicado para la empresa. Sin embargo, una manera más sencilla de saber que método aplicar es determinando el coeficiente de variabilidad, el cual según Holguín [26] si dicho coeficiente es menor a 0,2 se recomienda aplicar el modelo EOQ. Para ello se utilizó la fórmula 1 para la determinación del coeficiente, la cual está más detallada en el anexo 12.

Fórmula 1.

$$CV = [(Suma\ de\ los\ cuadrados\ de\ la\ demanda) * 12\ meses] / (D.\ Anual)^2$$

A continuación, en la tabla 3 se observa el coeficiente de variabilidad de cada producto analizado.

Tabla 3. Tabla de coeficiente de variabilidad de cada producto

N°	DESCRIPCIÓN	Coefficiente de variabilidad
1	Fierro corrugado 1/2" x 9 m. sider Perú	0,033
2	Fierro corrugado 3/8" x 9 m. sider Perú	0,046
3	Gran onda 3,05 m, x 1,10 m. x 5mm. gris	0,028
4	Fierro corrugado 5/8" x 9 m. sider Perú	0,109
5	Cemento tipo i envasado Pacasmayo	0,169
6	Cemento astm tipo v envasado de 42,5 kg.	0,034
7	Cemento tipo v envasado Pacasmayo	0,120
8	Fierro corrugado 8mm. x 9m. sider Perú	0,090
9	Cemento fortimax 3 antisalitre ms envasado de 42,5 kg.	0,156
10	Cemento astm tipo 1 envasado de 42,5 kg.	0,026
11	Perfil 4 gris de 3,05 m. x 1,10m. x 4mm.	0,090
12	Fierro corrugado 12 mm. x 9 m. sider Perú	0,032
13	Cemento mochica ms azul de 42,5 kg Pacasmayo	0,079
14	Cemento mochica gu rojo de 42,5 kg Pacasmayo	0,034
15	kg. alambre # 16	0,096
16	Fierro corrugado de 6 mm. x 9 m. sider Perú	0,012
17	Panel pv4 0,30 zincalum s/p x 6 m	0,160
18	Ángulo 2,0 mm. x 25 mm x 6 m, esquinado	0,135

Fuente: Elaboración propia

Propuesta de los modelos seleccionados

Para poder aplicar los modelos P y Q a los productos de la demanda proyectada del sector A de la empresa, se necesitan de datos importantes como el Costo de pedido (CP) y costo de almacenamiento (k) de cada producto.

En lo que a costo de pedido respecta, el cual se mantendrá constante en toda la gama de productos que se busca abastecer, se tomó en cuenta el costo de personal y otros recursos. Siendo solo un coordinador administrativo y un gerente, los cuales, dan un costo de personal de S/.62 750. No obstante, para otros recursos, se consideró útiles de oficina, equipos de cómputo, telefonía e internet dando un total de S/18 241,85. Siendo así que se obtuvo un resultado de costo de pedido anual de S/ 80 991,85, al cual se le tuvo que dividir entre los 360 pedidos que se realizaron en el año 2019, obteniendo un costo de S/ 224,98 por pedido. (Ver anexo 13)

Para la determinación del costo de almacenamiento de cada producto, se necesitó la tasa de costo de almacenamiento y para esto se consideró el costo del personal, otros recursos, el alquiler y la seguridad nocturna.

El costo de personal este está conformado por 6 administradores, 13 personas en el área de almacén y 2 en el área de ventas. En otros recursos se consideraron costos varios como lo son útiles de oficina equipos de cómputo telefonía, estantes e internet siendo este un total de S/.30 912,21 de costo. Es por esto que el costo de almacenamiento anual es de S/.426 116,21 y el total de existencias en almacén al año equivalente a S/ 439 876,3, obteniendo como resultado 9,7% para la tasa del costo de almacenamiento por año. (ver anexo 14)

Además, para que la aplicación del modelo este completa se necesitó hallar el lote económico Q y el punto de reorden (R) cuyas fórmulas son 2 y 3 respectivamente.

Formula 2: Tamaño del pedido o de la orden

$$Q_{\text{óptimo}} = \sqrt{\frac{2 \times Cp \times D}{k \times p}}$$

Donde:

$Q_{\text{Óptimo}}$: Cantidad a pedir

Cp: Costo de pedido

D: Demanda anual (und)

k: costos de almacenamiento

p: Precio unitario

Fórmula 3. Punto de reorden (PR)

$$PR = DM * L + ES$$

Donde:

DM: Demanda promedio mensual

L: Lead time

ES: Stock de seguridad

Asimismo, para el correcto desarrollo del punto de reorden se necesita el stock de seguridad, cuya fórmula es la 4.

Formula 4: Stock de seguridad (ES)

$$ES = Z * \sigma d * \sqrt{L}$$

Donde:

Z: Factor de seguridad

σm : Desviación estándar de la demanda (mensual)

L: Lead time

Una vez determinado lo anteriormente mencionado se procede a aplicar el modelo Q para luego aplicar el modelo P con los mismos datos hallados.

Tabla 4. Aplicación del modelo Q en los productos del sector A

Nº	DESCRIPCIÓN	Unidad de medida	Demanda anual Und.	Precio unitario p = precio	Costo de pedido CP	Costo de almacenamiento k	Lote económico Q	Punto de reorden (R)
1	Fierro corrugado 1/2" x 9 m. sider Perú	und.	75558	S/ 39,10	224,98	0,3156	1 660	907
2	Fierro corrugado 3/8" x 9 m. sider Perú	und.	63816	S/ 21,80	224,98	0,1760	2 736	949
3	Gran onda 3,05 m, x 1,10 m. x 5mm. gris	und.	16985	S/ 68,00	224,98	0,5489	452	171
4	Fierro corrugado 5/8" x 9 m. sider Perú	und.	17748	S/ 60,40	224,98	0,4876	521	512
5	Cemento tipo i envasado Pacasmayo	und.	37329	S/ 24,70	224,98	0,1994	1 847	295
6	Cemento astm tipo v envasado de 42,5 kg.	und.	22651	S/ 33,90	224,98	0,2737	1 048	127
7	Cemento tipo v envasado Pacasmayo	und.	22341	S/ 33,90	224,98	0,2737	1 041	294
8	Fierro corrugado 8mm. x 9m. sider Perú	und.	37006	S/ 15,70	224,98	0,1267	2 893	344
9	Cemento fortimax 3 antisalitre ms envasado de 42,5 kg.	und.	33376	S/ 23,80	224,98	0,1921	1 812	354
10	Cemento astm tipo 1 envasado de 42,5 kg.	und.	25401	S 24,70	224,98	0,1994	1 523	164
11	Perfil 4 gris de 3,05 m. x 1,10m. x 4mm.	und.	15110	S/ 49,00	224,98	0,3956	592	198
12	Fierro corrugado 12 mm. x 9 m. sider Perú	und.	13625	S/ 34,90	224,98	0,2817	790	231
13	Cemento mochica ms azul de 42,5 kg Pacasmayo	und.	19697	S/ 22,80	224,98	0,1841	1 453	117
14	Cemento mochica gu rojo de 42,5 kg Pacasmayo	und.	17178	S/ 21,40	224,98	0,1728	1 446	119
15	kg. alambre # 16	kg.	56386	S/ 5,70	224,98	0,0460	9 835	776
16	Fierro corrugado de 6 mm. x 9 m. sider Perú	und.	29717	S/ 8,80	224,98	0,0710	4 625	367
17	Panel pv4 0,30 zincalum s/p x 6 m	und.	1420	S/ 136,00	224,98	1,0979	65	41
18	Ángulo 2,0 mm. x 25 mm x 6 m, esquinado	und.	9958	S/ 19,70	224,98	0,1590	1 196	99

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, para poder aplicar el modelo P correctamente, se necesita el Lead time (L) que son 3 o 2 días dependiendo el producto, el factor de seguridad (Z) que se tomó como 1,96 puesto que se asume que lleva una distribución normal, el punto de reorden (R) y la desviación estándar de la demanda (σ).

Tabla 5. Modelo de reaprovisionamiento periódico P

N°	Descripción	Demanda promedio mensual (Unidad) DM	Lead time L (Días)	Desviación estándar de la demanda σ	Stock de seguridad (ES)	Cantidad de pedido Q
1	Fierro Corrugado 1/2" X 9m. Sider Perú	6296	3	448,99	482	2 370
2	Fierro Corrugado 3/8" X 9m.Sider Perú	5 318	3	673,22	722	2 318
3	Gran Onda 3,05m. X 1,10m. X 5mm Gris	1 415	3	48,10	51	476
4	Fierro Corrugado 5/8" X 9m. Sider Perú	1 479	3	632,36	678	1 122
5	Cemento Tipo I Envasado Pacasmayo	3 110	2	173,95	176	1 005
6	Cemento ASTM Tipo V Envasado de 42,5 kg.	1 887	2	2,91	2,94	506
7	Cemento Tipo V Envasado Pacasmayo	1 861	2	336,58	340	837
8	Fierro Corrugado 8mm. X 9m. Sider Perú	3 083	3	58,03	62,03	987
9	Cemento Fortimax 3 Antisalitre MS Envasado de 42,5 kg.	2 781	2	333,78	337	1,079
10	Cemento ASTM Tipo 1 Envasado de 42,5 kg.	2 116	2	45,81	46	610
11	Perfil 4 Gris de 3,05m. X 1,10m. X 4mm.	1 259	3	116,65	125	503
12	Fierro Corrugado 12mm. X 9m. Sider Perú	1 135	3	189,75	203	544
13	Cemento Mochica MS Azul de 42,5 kg. Pacasmayo	1 641	2	15,31	15	453.23
14	Cemento Mochica GU Rojo de 42,5 kg. Pacasmayo	1431	2	46,85	47	429
15	kg Alambre #16	4 698	3	495,02	531.42	1 941
16	Fierro Corrugado de 6mm. X 9m. Sider Perú	2 476	3	194,06	208.33	951
17	Panel PV4 0,30 Zincoalum S/P X 6m.	118	3	47,28	50.75	86
18	Ángulo 2mm. X 25mm. X 6m Esquinado	829	3	26,50	28.45	277

Fuente: Elaboración propia

Una vez aplicado los modelos P y Q, se analizó el costo de cada uno de los modelos de acuerdo al lote económico a pedir por cada producto.

Tabla 6. Costos totales de los modelos Q y P

N°	Descripción	Modelo Q	Modelo P
1	Fierro Corrugado 1/2" X 9m. Sider Perú	S/2,978,274.74	S/2,980,788.94
2	Fierro Corrugado 3/8" X 9m. Sider Perú	S/1,403,300.35	S/1,404,472.24
3	Gran Onda 3,05m. X 1,10m. X 5mm Gris	S/1,173,031.72	S/1,173,846.33
4	Fierro Corrugado 5/8" X 9m. Sider Perú	S/1,098,881.38	S/1,107,331.25
5	Cemento Tipo I Envasado Pacasmayo	S/931,565.81	S/931,999.36
6	Cemento ASTM Tipo V Envasado de 42,5 kg.	S/777,610.41	S/777,624.07
7	Cemento Tipo V Envasado Pacasmayo	S/768,619.56	S/770,199.77
8	Fierro Corrugado 8mm. X 9m. Sider Perú	S/586,821.87	S/586,874.26
9	Cemento Fortimax 3 Antisalitre MS Envasado de 42,5 kg.	S/803,407.99	S/804,180.38
10	Cemento ASTM Tipo 1 Envasado de 42,5 kg,	S/635,039.09	S/635,153.28
11	Perfil 4 Gris de 3,05m. X 1,10m. X 4mm.	S/753,295.55	S/754,321.45
12	Fierro Corrugado 12mm. X 9m. Sider Perú	S/484,459.44	S/485,305.95
13	Cemento Mochica MS Azul de 42,5 kg. Pacasmayo	S/455,244.51	S/455,277.04
14	Cemento Mochica GU Rojo de 42,5 kg. Pacasmayo	S/373,057.67	S/373,145.32
15	kg Alambre #16	S/324,065.99	S/324,124.90
16	Fierro Corrugado de 6mm. X 9m. Sider Perú	S/264,475.99	S/264,531.03
17	Panel PV4 0,30 Zincoalum S/P X 6m.	S/207,309.21	S/210,512.18
18	Ángulo 2mm. X 25mm. X 6m Esquinado	S/199,974.71	S/200,012.38
TOTAL		14,218,435.99	S/14,239,700.13

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 6 el modelo de reaprovisionamiento Continuo Q tiene un menor costo a comparación del modelo de reaprovisionamiento periódico P, de S/ 21 264,2 al año. Esto es debido a que el stock de seguridad que implementa el modelo P es mucho mayor que el modelo Q, lo que hace que la diferencia sea notoria.

Una vez se evaluaron los 2 modelos propuestos, se determinó que debido a que la empresa presenta una variación en la demanda de todos los meses y algunos productos presentan estacionalidad. Se decidió elegir ambos modelos, P y Q, ya que estos presentan características variables y acordes a la situación de la empresa. Asimismo, el no presentar descuentos por cantidad facilita la elección del modelo a emplear por tipo de producto, tal como lo dice [12] Méndez, el cual afirma que no siempre se tiene que utilizar el mismo modelo para toda la gama de productos, si no que si estos mismos presentan diferencias, se puedan aplicar otros modelos.

Es por ello que se determinó emplear el modelo P para todos los productos que no sean cemento, puesto que estos exigen una mayor rotación por su bajo tiempo de vida útil, que es de aproximadamente 25-35 días. Por consiguiente, se decidió emplear el modelo Q para los productos del cemento por la razón mencionada anteriormente.

Propuestas

1. Formulación de la política de gestión de inventarios

Para una correcta gestión de inventarios en el almacén de la empresa Deposito Pakatnamú y evitar pérdidas económicas por material inmovilizado, deterioro por falta de rotación y costos de oportunidad, se empleará el modelo de reaprovisionamiento periódico en el cual se mantendrá el tiempo de revisión de inventarios de 6 días debido a que ya está establecido por la empresa. Además, dicho modelo no cuenta con un punto de re orden, este no sería un impedimento puesto que los días para la revisión de inventarios no es un tiempo extenso y el modelo permite un inventario más numeroso para proteger el almacén de algún faltante que se puede presentar.

El lead time seguirá siendo 3 días, esto debido a que así lo establecieron los proveedores de la empresa, por consiguiente, se trabajará con un nivel de servicio de 95% lo que permite aumentar el stock de seguridad, el costo de pedir será constante para cualquier tipo de producto, sin embargo, el costo de mantener va a ser variable porque está en base al precio de cada producto. Por último, los costos de los productos vendrán a seguir siendo los mismos debido a que estos están sujetos al mercado y el precio del dólar por lo que es variable, además no presenta descuentos por cantidad.

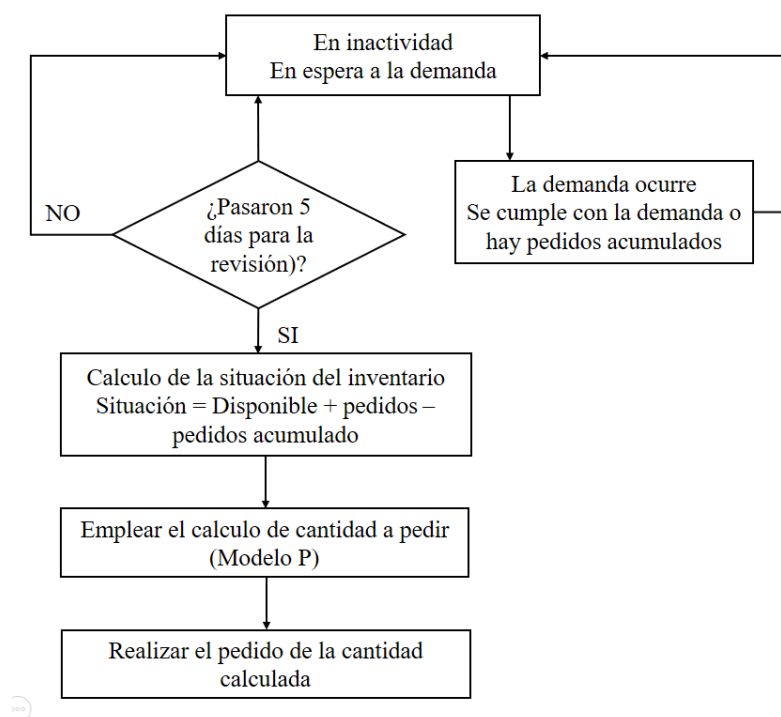


Figura 2. Modelo de reaprovisionamiento Periódico

Fuente: Richard B, Chase F, Robert Jacob [24]

2. Lector de código de barras

Para que el proceso de reabastecimiento sea eficiente se necesitaran de nuevas tecnologías que permitan un mejor control de los inventarios. Por ello, se propondrá la implementación de un sistema para el registro de entradas y salidas debidos a las irregularidades en este ámbito. El sistema a emplear será el de implementar lectores con código de barras para cada producto, utilizado por los almaceneros, para que estos lleven un control exhaustivo y preciso de todos los productos que se requieran y a la vez detectar alguna disconformidad antes de la salida de los mismos. Para el funcionamiento de los lectores, fue necesario considerar un software para la lectura de los productos, así como también llevar un registro más ordenado. Según Ruales [27], toda empresas distribuidoras deben presentar un lector y más aún si estos materiales presentan gran rotación, como la que presenta Deposito Pakatnamú. Asimismo, se busca mejorar el control de inventarios y reducir los errores por parte de los almaceneros, que se traducen en pérdidas económicas para la empresa.

Dicho lector de códigos de barras, presentara un modelo Wireless para que este se pueda conectar de manera inalámbrica con las computadoras de la oficina, además de ser practico y más ordenado. Dicho producto se puede visualizar en el anexo 15 y el resumen de la propuesta, como también el alcance del mismo se puede visualizar en el anexo 16.

3. Software ERP

Otra de las tecnologías a implementar, fue un software para la gestión de almacenes diseñadas para venta de materiales de construcción, lo cual va a permitir llevar un registro detallado de los pedidos y clientes de la distribuidora, las ventas realizadas, las metas que se quieren lograr, ubicación de los productos en tiempo real y los parámetros que emplea el modelo de reaprovisionamiento periódico como el tiempo de revisión, los niveles de inventario y stock de seguridad. Es por ello que se realizó una investigación sobre softwares para saber que software aplicar. Según Quiles [28] los softwares ERP son especiales para empresas con una distribución continua, donde el autor resalta a materiales no perecederos y de gran cantidad de movimiento, como lo es la empresa Deposito Pakatnamu. Dicho software se ha propuesto debido a las deficiencias en el control y gestión de inventarios presentados anteriormente, tal como se presenta en el resumen de la propuesta en el anexo 17. El software propuesto es el software SQL, el cual es un ERP especial para materiales de construcción como lo es Deposito Pakatnamú EIRL, este tiene más de 5 500 empresas trabajando bajo el mismo sistema,

evolucionando su control de inventarios en cada una de estas. Para más detalle de la plataforma visualizar el anexo 18.

Continuando con la propuesta y lo anteriormente mencionado, en la figura 3 se observa el nuevo proceso de compra una vez aplicado el modelo de gestión de inventarios, como también la propuesta del código de barras y el software ERP seleccionado. Asimismo, este contiene grandes variaciones con respecto al proceso de compra actual, el cual presenta fallos en su logística ya mencionada (Anexo 6). Es por ello que las diferencias que presenta con el nuevo proceso de compra son notorias, con un control más específico con el lector de código de barras, como también la actualización de data correcta con la ayuda del software. Resumen anexo 19.

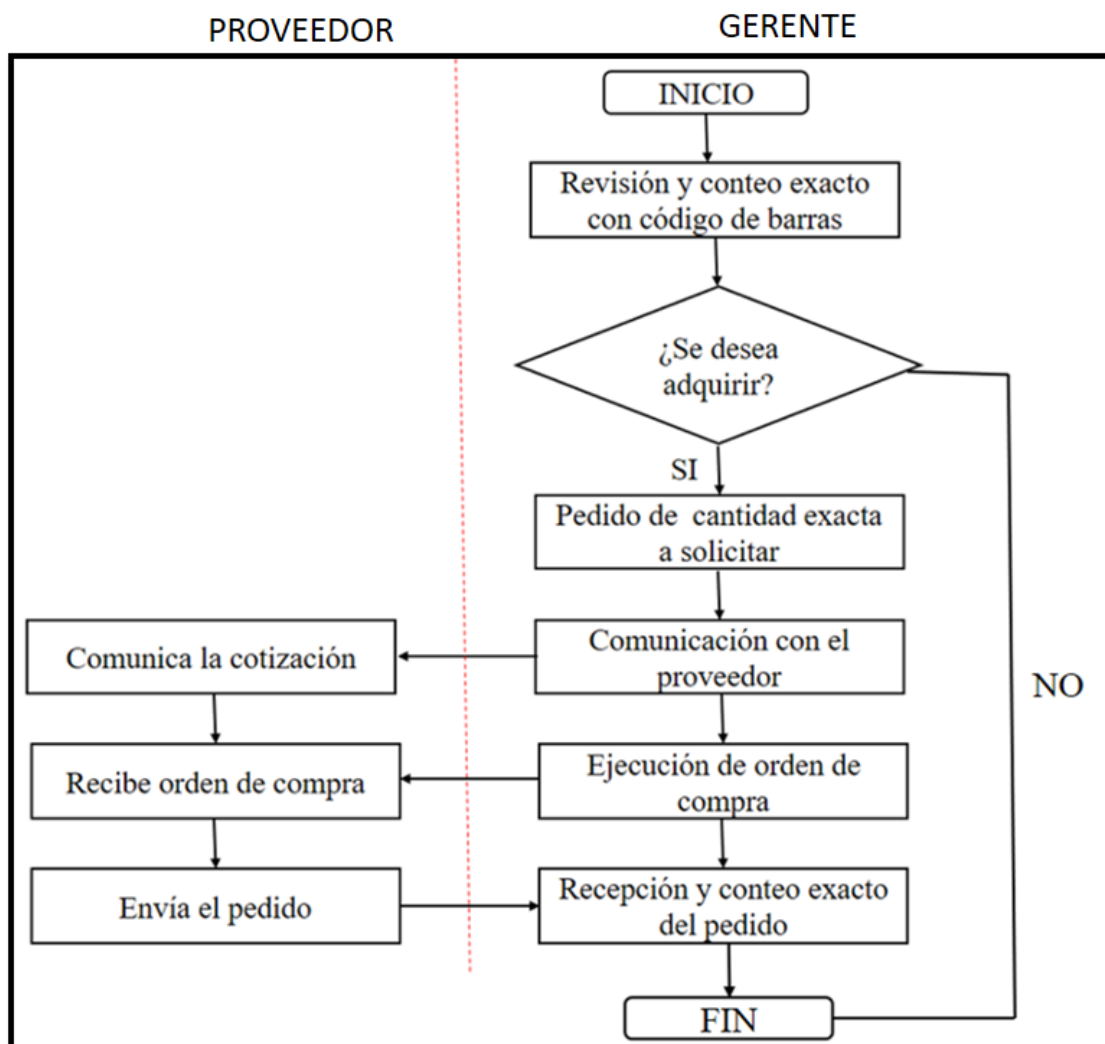


Figura 3. Nuevo proceso de compra

Fuente: Elaboración propia

De la misma manera que con el proceso de compra, se propuso un nuevo proceso de almacenamiento que, al igual que con el proceso anterior, se le agregaron las propuestas anteriormente mencionadas, las cuales traen consigo la diferencia fundamental, como la que es la correcta contabilización de los productos recibidos, disminuyendo errores y por ende pérdidas económicas. Dicho nuevo proceso de compra está representado en el nuevo diagrama de flujo visualizable en la figura 4. Resumen anexo 20.

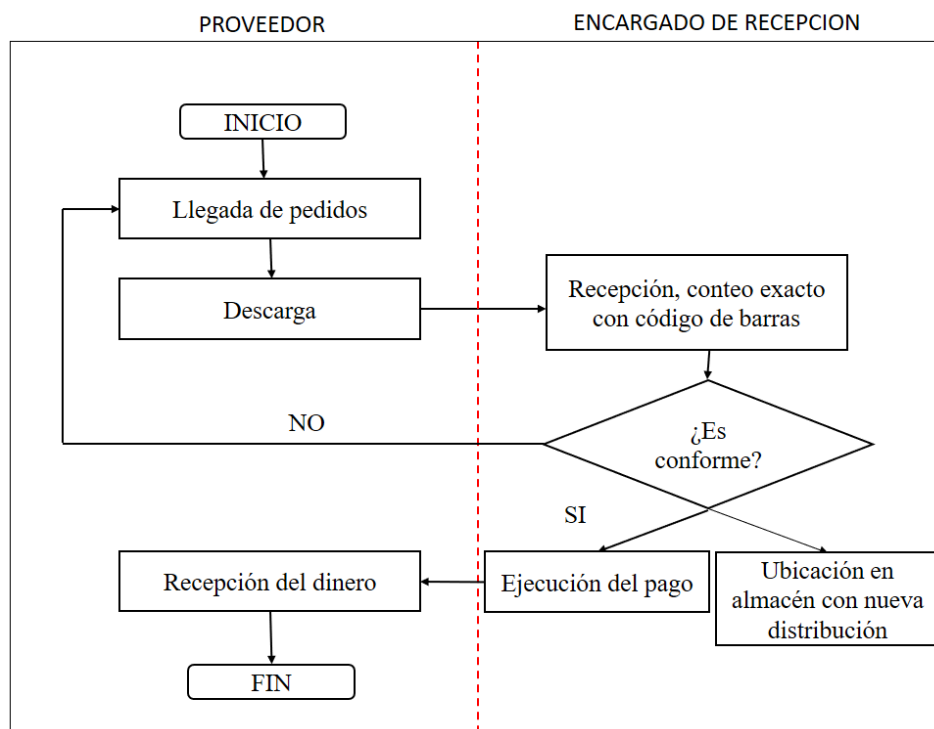


Figura 4. Diagrama de flujo de nuevo proceso de almacenamiento

Fuente: Elaboración propia

4. Capacitación en recepción y control de materiales de construcción

Por último, se propuso capacitaciones para el personal de almacén, como también los de área de administración. Fobus SAC es la empresa elegida para llevar a cabo las capacitaciones correspondientes al personal, ya que tocan temas importantísimos, como se observan en su plataforma (anexo 21). Sin embargo, los temas a tratar en las capacitaciones serán los con respecto a logística y recepción tal como se detalla en el resumen (Anexo 22). El contenido que presenta la capacitación para el personal de almacén y administración, es completo, teniendo un costo de S/. 531 con IGV si es de manera individual y si es de manera colectiva (a partir de 3 personas) el nuevo precio por persona es de S/472, dando un total de S/4 248 anuales. En ese sentido se hizo un cronograma de actividades de capacitación. (Anexo 23)

5. Nueva distribución de almacén

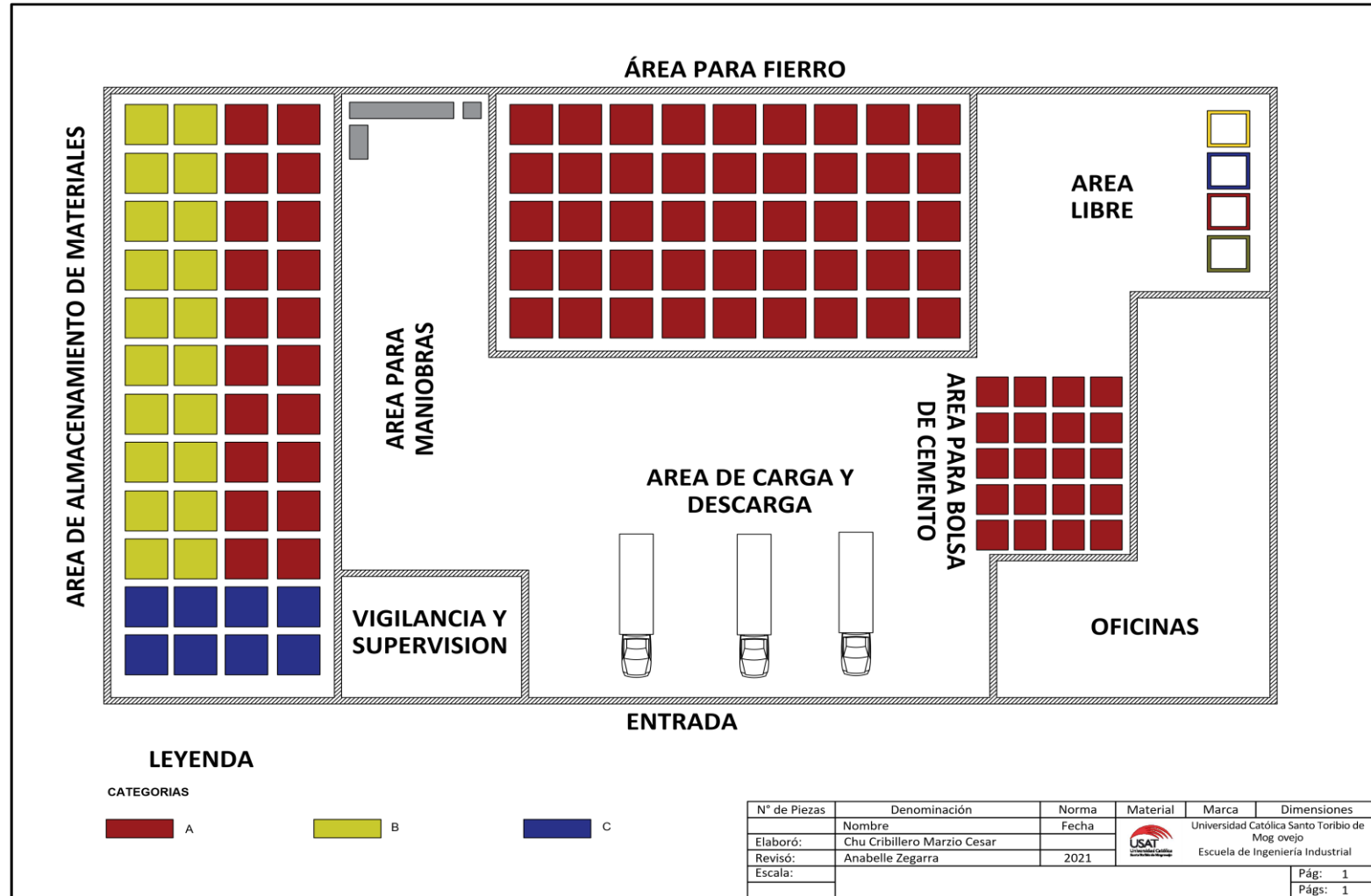


Figure 5. Nueva distribución de almacén

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 5, se realizó la nueva distribución del almacén, se ordenó los productos de acuerdo con la clasificación ABC por familias, respetando las zonas para productos de mayor y menor rotación, así como también un mejor orden y limpieza del mismo. Esto para reducir los errores por parte del personal, al tener los productos con más rotación cerca, sin duda ayudara a la correcta distribución. Es así como esta distribución presenta grandes diferencias con la antigua distribución, visualizable en el anexo 24.

Asimismo, la reducción de pérdidas económicas en la investigación realizada es notoria llegando a reducirse en un 86,43 %. Esto gracias a los diferentes autores como Contreras et al., Gutiérrez y Sánchez donde basaron su investigación en distribuidoras de materiales de construcción importantes. Llegando a reducirse hasta un 85 % en material inmovilizado, 80 % en errores de recepción del producto y la nulidad de costos de oportunidad y deterioro de material por no rotación.

Tabla 7. Comparación de indicadores actuales y propuestos

Indicadores	Actual		Propuesto	
Material inmovilizado	S/ 34 255,62	8,45%	S/ 5 138 34	1,27%
Costo de oportunidad	S/ 895,62	0,2%	0	0%
Deterioro de material por no rotación	S/ 9 852,70	2,46%	0	0%
Errores en recepción del producto	S/ 15 048,06	3,71%	S/ 3 009,61	0,7%
TOTAL	S/ 60 052,00	TOTAL	S/ 8 147,96	

Fuente: Elaboración propia

Objetivo 3: Realizar una evaluación económica y financiera de la propuesta,

Para la gestión de los inventarios en el almacén de la distribuidora, si bien se mejora la política con el modelo de reaprovisionamiento periódico y cantidad económica de pedido, se implementará tecnología para el control de los inventarios y reducir o eliminar las irregularidades de los productos, así como también capacitaciones para todos los almacenaremos. Para la elaboración de los pedidos de los clientes, se consideran 10 almaceneros, ya que son estos los que manipulan el material y deben tener el control adecuado de cada uno de los productos. Por tal motivo se seleccionó 10 lectores de código de barras, cuyo costo total es de S/1 800. Para la lectura que realiza los lectores de códigos de barras, el software que viene incorporado con el lector, necesita de una licencia con un pago aproximado de S/ 499,99 mensual. Asimismo, para el software de gestión de almacenes que tiene un costo de S/20 500, que servirá para gestionar adecuadamente los almacenes en tiempo real. Para las capacitaciones propuestas que se realizarán una vez al año a todos los trabajadores de almacén, se tocarán temas como los fundamentos de gestión en almacén, administración moderna de almacenes de construcción, organización en almacén e implementación de mejoras en almacén, teniendo un costo total de S/4 248,00 al año y por último la implementación de tachos de basura industriales que ayudaran a conservar el orden y limpieza en el área de almacén, estos tachos tendrán un costo total de S/.600. Todas las propuestas mencionadas, las cuales se implementarán en la distribuidora tendrá un costo total de inversión de S/27 148 para el año en que se llevará a cabo la implementación y para los siguientes años en los cuales se consideró los pagos de las licencias y capacitaciones, tendrán un costo total de S/34 248 para los próximos cinco años. (Ver anexo 25).

En cuanto a los ingresos, se consideró el valor de la reducción de las pérdidas económicas, lo que implica un aumento en el beneficio para la distribuidora. Todos los productos tienen un % de ganancias diferente, por lo cual se calculó un aproximado de 5% que se aplicará a la recuperación de ventas al disminuir dichas perdidas económicas. Esta ganancia no irá incrementando debido a que la demanda en los últimos 2 años se ha estancado.

Tabla 8. Flujo de caja para la implementación en almacén

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos						
Reducción de pérdidas económicas	-	S/ 51 904,05	S/ 54 499,25	S/ 57 224,22	S/ 60 085,43	S/ 63 089,70
Total de ingresos	-	S/ 51 904,05	S/ 54,499,25	S/ 57 224,22	S/ 60 085,43	S/ 63 089,70
Egresos						
Tachos de basura industrial	S/ 600,00	-	-	-	-	-
Lector de código de barras	S/ 1 800,00	-	-	-	-	-
Licencia para el código de barras (software)	S/ 6 000,00	S/ 6 000,00	S/ 6 000,00	S/ 6 000,00	S/ 6 000,00	S/ 6 000,00
Software de gestión de almacenes	S/ 20 500,00	S/ 20 500,00	S/ 20 500,00	S/ 20 500,00	S/ 20 500,00	S/ 20 500,00
Capacitaciones	S/ 4 248,00	S/ 4 248,00	S/ 4 248,00	S/ 4 248,00	S/ 4 248,00	S/ 4 248,00
Total de egresos	S/ 33 148,00	S/ 30 748,00	S/ 30 748,00	S/ 30 748,00	S/ 30 748,00	S/ 30 748,00
Utilidades operacionales	-	S/ 21 156,05	S/ 23 751,25	S/ 26 476,22	S/ 29 337,43	S/ 32 341,70
Flujo de caja (S/)	-S/ 33 148,00	S/ 21 156,05	S/ 23 751,25	S/ 26 476,22	S/ 29 337,43	S/ 32 341,70
Flujo de caja acumulado (S/)	-S/ 33 148,00	-S/ 11 991,95	S/ 11 759,30	S/ 38 235,52	S/ 67 572,94	S/ 99 914,64

Fuente: Elaboración propia

Para el cálculo del TMAR, según indica el vicepresidente de Research Renta Variable de Credicorp Capital [30], quien señaló que las proyecciones de la rentabilidad de la Bolsa de Valores de Lima estiman un rendimiento del 16% para el año 2021, reflejando una recuperación económica peruana. Por ello, se tomó como referencia este rendimiento para establecer el premio al riesgo de la presente inversión. Además, se consideró una tasa de inflación de 2,14% porque este porcentaje sirve como referencia para comparar el valor del rendimiento y analizar si el inversionista podrá generar más dinero compensado los efectos de la inflación. Con todos los datos analizados, se obtuvo como resultado una tasa mínima aceptable de 21,32%. En los indicadores financieros el valor actual neto fue de S/ 132 021,39 y una tasa interna de retorno de 67,96%, superior al TMAR, lo que significa que es rentable realizar la mejora de la gestión de inventarios en la distribuidora. Además, la empresa puede recuperar su inversión al cabo del segundo año, con un indicador de costo/beneficio de 3,9. Es decir que por cada S/.1 invertido en este proyecto, la empresa generara S/ 2,9 de ganancias. Es por ello que se puede concluir que la propuesta planteada si es rentable para la empresa Deposito Pakatnamú EIRL.

Discusión

Los resultados de la presente investigación son comparables con Veloz, C. y Parada, O. en la cual determinan que la metodología a aplicar es la recolección de datos en puntos clave de la empresa, como lo es el almacén, oficina, despacho y recepción [25]. Todo esto para el diagnóstico de la situación actual de la empresa, teniendo como resultados un bajo nivel de servicio, fallas en la logística de circulación de productos, pedidos no atendidos, como también costos de oportunidad. Así pues, en la presente investigación, siguiendo la misma metodología, se determinó pérdidas económicas en el área de almacén por errores en recepción y salida de los productos, pérdidas por deterioro de material, material por no rotación y costo de oportunidad. A su vez, en la investigación de Sánchez se menciona que las pérdidas económicas ascienden a S/9 300, mientras que en la presente investigación son de S/60 052, esto debido a que la empresa Deposito Pakatnamú genera más ingresos que la ferretería extranjera, siendo la primera, líder en la región Lambayeque [16].

Los resultados que obtuvo Vela en su investigación, el 15,31 % del total de los productos pertenecen al grupo A con un 79,21 % del valor total del stock, el 31,26 % pertenece al grupo B con un 17,21 % del valor total del stock y el 53,43 % pertenece al grupo C con un 3,58% del valor total del stock [15]. En la presente investigación, los resultados que se obtuvieron fueron similares dando un 21,34 % del total de productos los cuales pertenecen a la categoría A con un 78 % del valor total de stock, el 35,71 % corresponde a la categoría B con un 17 % del valor

total del stock y el 43,86 % corresponde a la categoría C con un 5 % del valor total del stock. Para la mejora de gestión inventarios se consideró comparar los diferentes modelos de gestión, así como lo recomienda Chase [24] en su libro “Administración de operaciones. Producción y cadena de suministro. Sin embargo, Izar, J. y Méndez, H. en su investigación, aplicaron 6 modelos de inventarios para obtener la cantidad a pedir considerando el modelo que genere menos costos totales para la investigación [23]. Con respecto a la política de gestión de inventarios de la presente investigación, se redistribuyeron los productos de acuerdo a la clasificación ABC para obtener un mayor control de los inventarios en almacén, en donde los productos que tiene una mayor rotación está identificado por el color rojo y los que rotan con menor frecuencia de color verde.

De igual manera la investigación realizada por Arrieta, J., donde se analiza la frecuencia con que realizan las visitas a los productos en cada estantería. Se reorganizaron los productos de acuerdo a los más demandados representado por el color rojo y cuyos productos deben ubicarse a la vista, así como también reorganizaron los productos con una baja demanda representado por el color verde, teniendo en cuenta que se debe realizar una evaluación constante a los productos debido a la que la demanda cambia con frecuencia [26].

En base a los resultados obtenidos, se comparó los indicadores actuales y propuestos, obteniendo una reducción de 85% en material inmovilizado tal y como Contreras et al. Tuvo al aplicar los modelos de inventario y reaprovisionamiento de sus materiales [13]. A su vez la investigación de Sánchez [16] indica reducción máxima en sus costos de oportunidad y deterioro de material por no rotación en los análisis de empresas ferreteras, con una gama de productos como cemento, fierro, llaves, tornillos, etc. debido a que los costos o gastos del mismo, no eran cifras significativas, al igual que las Deposito Pakatnamú, que vende más de 27 millones de soles anuales. De igual manera, el autor demuestra en su investigación que una buena aplicación de gestión de inventarios y de capacitación reducen en un 95% las fallas del personal al momento de manipular los productos a despachar o recepcionar. Sin embargo, en dicha investigación solamente había 6 operarios, por lo que, en la actual investigación al contar con 10 operarios, se consideró una reducción del 80% en los errores de recepción de producto. Lo que se traduce en una considerable reducción de pérdidas económicas, teniendo como perdidas actuales S/60 052 y luego de la propuesta solamente S/8 147,96, una decaída de 86,43% en pérdidas económicas.

Para finalizar, la realización de la evaluación económica y financiera del proyecto de Contreras et al. considera el costo por la implementación del modelo P, de igual manera se consideró para la presente investigación, adicionándole la implementación del modelo Q siendo la cifra del costo mucho mayor por las diferentes características que presenta el almacén de cada investigación [13].

Conclusiones

Con la propuesta realizada de un nuevo modelo de gestión de inventarios se propuso 2 modelos de gestión según el tipo de producto. Logrando reducir las pérdidas económicas de manera significativa, hasta en un 86,43%, esto debido en gran parte al nuevo modelo de gestión, sin embargo, las capacitaciones e implementaciones tecnológicas ayudaron a que este se reduzca aún más y pueda ser un valor más reducido.

El diagnóstico de la situación actual de la empresa realizado, referente a la gestión de inventarios, evidencia problemas dentro de los cuales se destacan las pérdidas por material inmovilizado, costo de oportunidad, deterioro de material por no rotación, errores en recepción del producto y deficiencias en la recepción y salida de los productos. Dichos problemas tienen como consecuencia que en la empresa se presenten un total de S/. 60 052 de pérdidas económicas, siendo esto el 14,81% de las utilidades netas percibidas en el año 2019. Es por ello que se aplicó la clasificación ABC en la distribuidora, permitiendo identificar los productos que generan mayores ingresos y el apropiado grado de control que se le debe brindar para el reaprovisionamiento de inventarios.

La existencia de varios modelos de gestión es indudable, por lo que para determinar el modelo correcto se analizó si los productos presentaban un coeficiente de variabilidad menor a 0,2 para que estos puedan aplicar a un modelo de reaprovisionamiento continuo y periódico. Para así determinar la cantidad óptima a pedir por los productos necesarios y aplicar la nueva política de gestión de inventarios, que se realizará en base al modelo de reaprovisionamiento periódico y continuo junto con un nuevo procedimiento para mandar la orden de pedidos. Además, la clasificación ABC ayudó a la distribución de los productos y tener una mayor visibilidad de los productos que rotan con más frecuencia y a los cuales se le debe realizar una revisión constante. La implementación de los lectores de códigos de barras va a permitir un mejor control de los productos que salen de almacén.

Por último, en el análisis económico de la nueva gestión de inventarios comprueba que esta es beneficiosa económicamente para la empresa debido a que da como resultado un costo beneficio de S/. 3,9 por cada S/. 1 invertido, una tasa de retorno de 66,96% y un valor actual neto de S/ 132 021,39 por lo cual si es recomendable y viable la mejora de la gestión de inventarios en la distribuidora.

Recomendaciones

Además de los modelos de reaprovisionamiento que nos presenta la revisión de la literatura, se recomienda aplicar modelos de simulación de inventarios para la gestión en almacén basadas en redes neuronales para optimizar los tiempos y costos totales de la gestión de inventarios. La aplicación de esta metodología permite conocer el stock de los productos que requieren las empresas, obtener una mayor exactitud de los pronósticos de demanda y por consiguiente reducir los quiebres de stock que se pueden presentar

Se recomienda analizar y mejorar la clasificación ABC constantemente debido a los cambios frecuentes en la demanda para poder llevar un mejor control de los inventarios en almacén.

Para el proceso de almacenamiento, se recomienda estudiar más a fondo la tecnología RFID debido a que requiere la intervención de la empresa que suministra los productos para la incorporación de las etiquetas inteligentes. Esta tecnología va a permitir un mejor control de los inventarios, una mayor rentabilidad para la empresa y menores errores en los kardexs.

Referencias

- [1] W. H. Calsina Miramira, «Gestión y desarrollo logístico en la industria gráfica peruana,» UNMSM, Lima, 2018.
- [2] H. Y. Jara Cayetano, «Mejora de la gestión de inventarios para reducir los costos logísticos de la empresa EFAMIN S.A.C.,» UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, Trujillo, 2019.
- [3] KONEGUI, «KONEGUI,» KONEGUI, 3 Diciembre 2019. [En línea]. Available: <http://konegui.com.ec/blog-iso/que-consecuencias-tiene-un-mal-inventario-de-una-empresa#:~:text=La%20falta%20de%20control%20de,se%20pudo%20verificar%20su%20inventario..> [Último acceso: 26 enero 2021].
- [4] AMERICA ECONOMIA , «AMERICA ECONOMIA,» 14 Agosto 2017. [En línea]. Available: <https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/mala-gestion-de-inventarios-una-de-las-principales-causas-de-quebre-de-las-pymes>. [Último acceso: 26 enero 2021].
- [5] J. H. C.-R. Torres-Rabello, «NG Logística,» julio 2009. [En línea]. Available: <http://www.emb.cl/negociosglobales/articulo.mvc?xid=749>. [Último acceso: 26 enero 2021].
- [6] L. E. H. BOCANEGRA, «MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA MINIMIZAR,» USAT, Chiclayo, 2019.
- [7] debitoor, «debitoor,» 2015. [En línea]. Available: <https://debitoor.es/glosario/definicion-gestion-de-inventarios>. [Último acceso: 11 febrero 2021].
- [8] G. Westreicher, «economipedia,» economipedia, 2018. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/inventario.html>. [Último acceso: 11 febrero 2021].
- [9] R. Peiro, «economipedia,» 2018. [En línea]. Available: <https://economipedia.com/definiciones/analisis-abc.html>. [Último acceso: 11 febrero 2021].
- [10] I. M. M. M. Itlahuac, «Emagister,» abril 2004. [En línea]. Available: https://www.emagister.com/uploads_user_home/Comunidad_Emagister_6561_inventario.pdf. [Último acceso: 11 febrero 2021].

- [11] tomi digital, «Tomi digital,» 2016. [En línea]. Available: <https://tomi.digital/es/57466/sistema-de-archivo-kardex>. [Último acceso: 11 febrero 2021].
- [12] native american logistic, «native american logistic,» 2016. [En línea]. Available: <https://www.nalww.mx/es/blog/2018/09/que-es-el-proceso-logistico#:~:text=La%20log%C3%ADstica%20es%20un%20conjunto,haya%20acordado%20con%20el%20cliente..> [Último acceso: 11 febrero 2021].
- [13] C. A. Z. J. L. M. F. D. S. P. Arturo Contreras Juárez, «GESTIÓN DE POLÍTICAS DE INVENTARIO EN EL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES DE ACERO PARA LA CONSTRUCCIÓN,» Universidad del BIO BIO, Bio- Bio, 2018.
- [14] E. G. Gonzales, «An Inventory Model Application with Periodic Review for the Manufacture of Distribution Transformers,» Reno, 2013.
- [15] J. P. V. Loor, «Análsis de inventarios de materiales de construccion, por el metodo ABC, para determinar el rendimiento operativo en la franquicia dicensa verloor de la ciudad manta,» Universidad Laica Eloy de manabi, manabi, 2018.
- [16] S. A. S. Salazar, «APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE CONTROL,» Universidad privada del norte, Trujillo, 2018.
- [17] A. S. C. N. & F. G. R. Bofill Placeres, «PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTION DE INVENTARIOS EL ALMACÈN CENTRAL DE UNA CADENA COMERCIAL,» Universidad y sociedad, Limonar, 2017.
- [18] deposito pakatnamú, «deposito pakatnamú,» Grupo Pakatnamú, 2016. [En línea]. Available: <https://www.depositopakatnamú.com.pe/>. [Último acceso: 5 Octubre 2021].
- [19] concepto, «concepto,» 2017. [En línea]. Available: <https://concepto.de/proyecto/>. [Último acceso: 5 octubre 2021].
- [20] hubspot, «hubspot,» 2019. [En línea]. Available: <https://blog.hubspot.es/marketing/recoleccion-de-datos>. [Último acceso: 5 octubre 2021].
- [21] Super intendencia nacional de banca, seguros y AFP, «Tasa de interes promedio del sistema bancario,» Republica del Peru, Lima, 2021.
- [22] Cementos INKA, «CUÁNTO TIEMPO DURA UN CEMENTO UNA VEZ QUE ABRIMOS LA BOLSA,» INKA, Lima, 2019.

- [23] J. M. y. I. H. mendez, «Estudio comparativo de la aplicación de 6 modelos de inventarios para decidir la cantidad y el punto de reorden de un artículo,» Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis, 2013.
- [24] F. R. J. Richard B. Chase, «Administracion de operaciones. Produccion y cadena de suministro,» Instituto tecnologico y de estuios, Monterrey, 2009.
- [25] O. P.-G. Carlos Veloz-Navarrete, «Métodos para mejorar la eficiencia y la toma de decisiones en la gestión de inventarios,» Universidad Estatal de Milagro, Chimborazo, 2017.
- [26] J. G. A. Posada, «Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS),» Journal of Economics, Finance and Administrative Science, Lima, 2011.
- [27] Catelec, «Definición de 5S en metodología Lean,» catelec, CDM, 2018.
- [28] L. carlos, «5S: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke. Base de la mejora continua,» Gestionpolis, Lima, 2011.
- [29] Seguridad minera, «5S: ¿qué significa cada ‘S’ en la mejora continua,» Revistaseguridadminera, Lima, 2015.
- [30] Herramientas de lean Manufacturing, «Qué son las 5s. Cómo pueden ayudarte a mejorar la productividad,» Herramientas de lean Manufacturing, DCC, 2014.
- [31] Business Vision estrategia y gestion de negocio, «Business Vision estrategia y gestion de negocio,» Business Vision estrategia y gestion de negocio, 2016. [En línea]. Available: <http://www.businessvisionchile.com/Servicios/diagnostico-de-situacion-actual-de-la-empresa>. [Último acceso: 25 6 2021].
- [32] Universidad Tecnológica de León, «Universidad Tecnológica de León,» Universidad Tecnológica de León, 30 9 2019. [En línea]. Available: http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Impr_Implementacion_de_la_metodologia_5S_en_un_almacen_de_refacciones.html. [Último acceso: 25 6 2021].
- [33] Fobus Building, «Fobusperu,» Fobus peru, 2018. [En línea]. Available: <https://www.fobusperu.com/cursos/id/273/almacenes-en-la-construccion>. [Último acceso: 13 setiembre 2021].

Anexos

Anexo 1.

Tabla 9. Material inmovilizado en el año 2019.

Producto	Tiempo en almacén (meses)	Unidades en almacén	Precio de compra (S/.)	Dinero inmovilizado (S/.)
ángulo 2,5 mm x 30 mm x 6 m, kamero	2	31	27,50	S/ 852,50
angulo 38 x 2,5 x 6 m,	2	20	35,40	S/ 708,00
angulo 1/8" x 2" x 6 m,	2	29	59,70	S/ 1 731,30
fierro corrugado 1/2" x 9 m, sider Perú	4	8	37,40	S/ 299,20
fierro corrugado 12 mm, x 9 m, sider Perú	3	9	33,30	S/ 299,70
fierro corrugado 5/8" x 9 m, sider Perú	8	13	57,80	S/ 751,40
fierro corrugado 3/4" x 9 m, sider Perú	8	11	85,00	S/ 935,00
fierro corrugado 1" x 9 m, sider Perú	8	4	149,40	S/ 597,60
tubo galvanizado estruct, 3/4" x 1,8 mm x 6,40 m	3	12	42,20	S/ 506,40
tubo galvanizado estruct, 1 1/2"x 2,9 mm x 6,40 m,	5	10	95,60	S/ 956,00
tubo galvanizado estruct 2" x 2,9 mm x 6,40 m,	2	8	117,00	S/ 936,00
tubo galvanizado estruct 1 1/2" x 2,5 mm x 6 m	2	20	78,40	S/ 1 568,00
tubo galvanizado estructural 2 x 1,8 x 6,4 m	2	19	72,40	S/ 1 375,60
plancha negra 6,0 mm x 4 x 8	3	4	565,30	S/ 2 261,20
plancha negra 4,5 mm x 4 x 8	3	3	413,70	S/ 1 241,10
kg, clavos 5"	3	32	6,70	S/ 214,40
kg, clavos 6"	2	21	7,40	S/ 155,40
kg, clavos 7"	4	21	7,40	S/ 155,40
tanque cisterna eternit 2500 lt,c/acc,	2	3	1 380,60	S/ 4 141,80
tq eternit acero 2,500 lts tot equipa	4	3	711,60	S/ 2 134,80
tanque cisterna eternit 1350 lt, c/acc,	3	3	713,70	S/ 2 141,10
tanque eternit 600 lts arena	3	2	339,30	S/ 678,60
flexiforte 12 rojo 1,83 x 1,10 x 1,20 mm	2	12	27,10	S/ 325,20
traslucida ámbar 1,80 x 0,90 x 1,75 mm	2	18	29,80	S/ 536,40
traslucida verde 1,80 x 0,90 x 1,75 mm	2	10	48,10	S/ 481,00
traslucida celeste 1,80 x 0,90 x 1,75 mm	2	11	48,10	S/ 529,10

traslucida ámbar 1,83 x 1,10 x 1,75 mm	2	5	66,10	S/	330,50
traslucida blanco 3,05 x 1,10 x 1,75 mm	2	7	107,30	S/	751,10
traslucida ámbar 3,05 x 1,10 x 1,75 mm	2	7	110,20	S/	771,40
tubo pvc ext sel 5/8" sp x 3 m luz- plástica	2	35	2,00	S/	70,00
tubo pvc ext sel 3/4" sp x 3 m luz- plástica	1	42	2,60	S/	109,20
tubo pvc ext sel 1" sp x 3 m plástica	1	40	3,20	S/	128,00
tubo pvc sal 2" sp x 3 m plástica	1	20	6,60	S/	132,00
plancha galvanizada 0,6 mm x 4 x 8	2	10	62,30	S/	623,00
plancha galvanizada 0,3 mm x 1200 x 2400	2	13	40,50	S/	526,50
plancha galvanizada 0,8 mm x 4 x 8	3	4	84,00	S/	336,00
plancha galvanizada 0,4 mm x 4 x 8	3	6	50,40	S/	302,40
codo desagüe 3" x 90 gerfor	3	4	3,50	S/	14,00
codo desagüe 4"x 90 (transf gratuita)	3	4	2,62	S/	10,48
codo desagüe 2"x 90 (transf gratuita)	3	16	0,64	S/	10,24
codo 1/2 x 45	3	10	1,60	S/	16,00
perfil riel 39 x 25 x 0,45 x 3 galv	2	12	5,80	S/	69,60
perfil riel 65 x 25 x 0,45 x 3 galv	3	6	7,30	S/	43,80
perfil riel 90 x 25 x 0,45 x 3 galv	3	11	8,60	S/	94,60
perfil parante 38 x 38 x 0,45 x 3 galv	4	8	7,80	S/	62,40
redondo liso 1/2 x 6 m a36	1	8	16,00	S/	128,00
redondo liso 3/4 x 6m a36	4	15	36,30	S/	544,50
redondo liso 7/8 x 6m a36	2	7	50,80	S/	355,60
cemento extraforte ico envasado de 42,5 kg Pacasmayo	1	19	21,30	S/	404,70
cemento tipo i envasado Pacasmayo	1	29	24,50	S/	710,50
cemento fortimax 3 antisalitre ms envasado de 42,5kg	1	20	22,60	S/	452,00
cemento mochica gu rojo de 42,5 kg Pacasmayo	1	17	19,80	S/	336,60
concreto pre-mezclado 350 kg/cm2 cemento tipo i	1	11	37,30	S/	410,30
total		723		S/	34 255,62

Fuente: Deposito Pakatnamú

Anexo 2.

Tabla 10. Tasa efectiva anual en diferentes bancos.

Banco	TEA
BBVA	11,92
BCP	18,26
Pichincha	21,08
Bif	11,66
Scotiabank	13,38

Fuente: Superintendencia de banca, seguros y AFP [21]

Anexo 3.

Tabla 11. Costo de oportunidad por no rotación de productos

Producto	Dinero inmovilizado	Tiempo en almacén (Meses)	Tiempo óptimo en almacén (Meses)	Exceso en almacén	TEM%	Costo de oportunidad de venta
ángulo 2,5 mm x 30 mm x 6 m, kamero	S/ 852,50	2	1	1	1,40 %	S/ 11,94
ángulo 38 x 2,5 x 6 m,	S/ 708,00	2	1	1	1,40 %	S/ 9,91
ángulo 1/8" x 2" x 6 m,	S/ 1 731,30	2	1	1	1,40 %	S/ 24,24
fierro corrugado 1/2" x 9 m, sider Perú	S/ 299,20	4	1	3	1,40 %	S/ 12,57
fierro corrugado 12 mm, x 9 m, sider Perú	S/ 299,70	3	1	2	1,40 %	S/ 8,39
fierro corrugado 5/8" x 9 m, sider Perú	S/ 751,40	8	1	7	1,40 %	S/ 73,64
fierro corrugado 3/4" x 9 m, sider Perú	S/ 935,00	8	1	7	1,40 %	S/ 91,63
fierro corrugado 1" x 9 m, sider Perú	S/ 597,60	8	1	7	1,40 %	S/ 58,56
tubo galvanizado estruct, 3/4" x 1,8 mm x 6,40 m	S/ 506,40	3	1	2	1,40 %	S/ 14,18
tubo galvanizado estruct, 1 1/2"x 2,9 mm x 6,40 m,	S/ 956,00	5	1	4	1,40 %	S/ 53,54
tubo galvanizado estruct 2" x 2,9 mm x 6,40 m,	S/ 936,00	2	1	1	1,40 %	S/ 13,10
tubo galvanizado estruct 1 1/2" x 2,5 mm x 6 m	S/ 1 568,00	2	1	1	1,40 %	S/ 21,95
tubo galvanizado estructural 2 x 1,8 x 6,4 m	S/ 1 375,60	2	1	1	1,40 %	S/ 19,26
plancha negra 6,0 mm x 4 x 8	S/ 2 261,20	3	1	2	1,40 %	S/ 63,31

plancha negra 4,5 mm x 4 x 8	S/	1 241,10	3	1	2	1,40 %	S/	34,75
kg, clavos 5"	S/	214,40	3	1	2	1,40 %	S/	6,00
kg, clavos 6"	S/	155,40	2	1	1	1,40%	S/	2,18
kg, clavos 7"	S/	155,40	4	1	3	1,40%	S/	6,53
tanque cisterna eternit 2500 lt,c/acc,	S/	4,141,80	2	1	1	1,40%	S/	57,99
tq eternit acero 2,500 lts tot equipa	S/	2,134,80	4	1	3	1,40%	S/	89,66
tanque cisterna eternit 1350 lt, c/acc,	S/	2,141,10	3	1	2	1,40%	S/	59,95
tanque eternit 600 lts arena	S/	678,60	3	1	2	1,40%	S/	19,00
flexiforte 12 rojo 1,83 x 1,10 x 1,20 mm	S/	325,20	2	1	1	1,40%	S/	4,55
traslucida ámbar 1,80 x 0,90 x 1,75 mm	S/	536,40	2	1	1	1,40%	S/	7,51
traslucida verde 1,80 x 0,90 x 1,75 mm	S/	481,00	2	1	1	1,40%	S/	6,73
traslucida celeste 1,80 x 0,90 x 1,75 mm	S/	529,10	2	1	1	1,40%	S/	7,41
traslucida ámbar 1,83 x 1,10 x 1,75 mm	S/	330,50	2	1	1	1,40%	S/	4,63
traslucida blanco 3,05 x 1,10 x 1,75 mm	S/	751,10	2	1	1	1,40%	S/	10,52
traslucida ámbar 3,05 x 1,10 x 1,75 mm	S/	771,40	2	1	1	1,40%	S/	10,80
tubo pvc ext sel 5/8" sp x 3 m luz- plástica	S/	70,00	2	1	1	1,40%	S/	0,98
tubo pvc ext sel 3/4" sp x 3 m luz- plástica	S/	109,20	2	1	1	1,40%	S/	1,53
tubo pvc ext sel 1" sp x 3 m plástica	S/	128,00	2	1	1	1,40%	S/	1,79
tubo pvc sal 2" sp x 3 m plástica	S/	132,00	1	1	0	1,40%	S/	-
plancha galvanizada 0,6 mm x 4 x 8	S/	623,00	2	1	1	1,40%	S/	8,72
plancha galvanizada 0,3 mm x 1200 x 2400	S/	526,50	2	1	1	1,40%	S/	7,37
plancha galvanizada 0,8 mm x 4 x 8	S/	336,00	3	1	2	1,40%	S/	9,41
plancha galvanizada 0,4 mm x 4 x 8	S/	302,40	3	1	2	1,40%	S/	8,47
codo desagüe 3" x 90 gerfor	S/	14,00	3	1	2	1,40%	S/	0,39
codo desagüe 4"x 90 (transf gratuita)	S/	10,48	3	1	2	1,40%	S/	0,29
codo desagüe 2"x 90 (transf gratuita)	S/	10,24	3	1	2	1,40%	S/	0,29
codo 1/2 x 45	S/	16,00	3	1	2	1,40%	S/	0,45
perfil riel 39 x 25 x 0,45 x 3 galv	S/	69,60	2	1	1	1,40%	S/	0,97
perfil riel 65 x 25 x 0,45 x 3 galv	S/	43,80	3	1	2	1,40%	S/	1,23
perfil riel 90 x 25 x 0,45 x 3 galv	S/	94,60	3	1	2	1,40%	S/	2,65
perfil parante 38 x 38 x 0,45 x 3 galv	S/	62,40	4	1	3	1,40%	S/	2,62

redondo liso 1/2 x 6 m a36	S/	128,00	1	1	0	1,40%	S/	-
redondo liso 3/4 x 6m a36	S/	544,50	4	1	3	1,40%	S/	22,87
redondo liso 7/8 x 6m a36	S/	355,60	2	1	1	1,40%	S/	4,98
cemento extraforte ico envasado de 42,5 kg Pacasmayo	S/	404,70	1	0,5	0,5	1,40%	S/	2,83
cemento tipo i envasado Pacasmayo	S/	710,50	1	0,5	0,5	1,40%	S/	4,97
cemento fortimax 3 antisalitre ms envasado de 42,5kg	S/	452,00	1	0,5	0,5	1,40%	S/	3,16
cemento mochica gu rojo de 42,5 kg Pacasmayo	S/	336,60	1	0,5	0,5	1,40%	S/	2,36
concreto pre-mezclado 350 kg/cm2 cemento tipo i	S/	410,30	1	0,5	0,5	1,40%	S/	2,87
total							S/	895,62

Fuente: Deposito Pakatnamú

Anexo 4.

Tabla 12. Pérdidas por cemento caducado

Nombre del cemento	Und.	Costo (S/.)	Costo total
Cemento Extraforte ICO Envasado de 42,5 kg, Pacasmayo	56	21,30	1 192,8
Cemento Tipo I Envasado Pacasmayo	61	24,50	1 494,5
Cemento Fortimax 3 Antisalitre MS Envasado de 42,5 kg.	58	22,60	1 310,8
Cemento Mochica GU Rojo de 42,5 kg Pacasmayo	53	19,80	1 049,4
Concreto Pre-Mezclado 350 kg/cm2 Cemento Tipo I	51	37,30	1 902,3
Cemento Mochica MS Azul de 42,5 kg Pacasmayo	49	21,30	1 043,7
Cemento Tipo V Envasado Pacasmayo	56	33,20	1 859,2
	384		9 852,7

Fuente: Depósito Pakatnamú

Anexo 5.

Tabla 13. Perdas por mala recepción de productos

Productos	Pedidos por año	Pedidos recibidos por año	Cantidad de pedido faltante	Costo unitario S/.	Costo por pedido faltante S/.
fierro corrugado 1/2" x 9 m, sider Perú	192 348	192 331	17	27,20	462,4
reembolso de servicio de bombeo rapimix	128 328	128 307	21	44,50	934,5
rapimix concreto seco 40 kg 210 - i - h8	120 000	119 988	12	101,40	1 216,8
fierro corrugado de 6mm x 9 m, sider Perú	91 608	91 604	4	184,40	737,6
fierro corrugado 3/8" x 9 m, aceros Arequipa	75 864	75 853	11	17,10	188,1
cemento fortimax 3 antisalitre ms envasado de 42,5 kg	66 204	66 194	10	16,50	165
cemento tipo i envasado Pacasmayo	62 400	62 391	9	27,80	250,2
fierro corrugado 3/8" x 9 m, sider Perú	62 292	62 277	15	35,10	526,5
fierro corrugado 5/8" x 9 m, sider Perú	51 192	51 179	13	29,00	377
fierro corrugado 8 mm x 9 m, sider Perú	50 772	50 752	20	39,80	796
codo desagüe 2" x 90 cl gerfor	45 720	45 704	16	39,80	636,8
kg, alambre # 16	37 644	37 630	14	10,70	149,8
cemento mochica gu rojo de 42,5 kg Pacasmayo	33 792	33 785	7	5,60	39,2
fierro corrugado 12 mm, x 9 m, sider Perú	26 532	26 521	11	17,20	189,2
fierro corrugado 1/2" x 9 m, aceros Arequipa	25 032	25 009	23	3,30	75,9
curva conduit 3/4" x90 blanco-gerfor	24 000	23 990	10	10,20	102
kg, clavos 2 1/2"	21 612	21 591	21	10,70	224,7
angulo 2,0 mm x 25 mm x 6 m, esquinado	16 308	16 306	2	232,10	464,2
cemento mochica ms azul de 42,5 kg Pacasmayo	16 224	16 205	19	9,00	171
fierro corrugado 3/4" x 9 m, sider Perú	16 152	16 144	8	12,20	97,6
fierro corrugado 6,0 mm, x 9 m,	15 984	15 973	11	37,80	415,8
cemento tipo v envasado Pacasmayo	14 400	14 386	14	10,10	141,4
adaptadores presión rosca 1/2 gerfor	14 400	14 390	10	22,50	225
bisagra de 4" x 1/2	11 988	11 982	6	27,20	163,2
angulo 2,10 mm x 20 mm x 6 m, esquinado	11 004	10 995	9	41,80	376,2

kg, soldadura punto azul ap-6011 1/8"	10 200	10 193	7	254,40	1 780,8
kg, clavos 2"	9 468	9 458	10	14,50	145
cemento extraforte ico envasado de 42,5 kg Pacasmayo	9 360	9 352	8	12,50	100
gran onda 3,05 m, x 1,10 m, x 5 mm, gris	9 156	9 137	19	20,60	391,4
tubo laf cuadrado 1 x 0,9 x 6 m	9 012	9 004	8	24,40	195,2
caja eléctrica ensamblada gerfor	8 400	8 381	19	22,20	421,8
tubo laf rectang laf 1" x 2" x 1,20 mm x 6 m	7 932	7 918	14	23,00	322
perfil 4 gris de 3,05 m x 1,10 m x 4 mm,	7 764	7 752	12	26,00	312
kg, clavos 3"	7 656	7 625	31	17,20	533,2
kg, alambre # 08	7 584	7 569	15	31,10	466,5
tubo negro estructural 3/4" x 2,5 mm x 6,40 m	6 084	6 075	9	35,90	323,1
tubo laf rectangular 1 x 2 x 0,9 x 6 m	5 832	5 814	18	4,80	86,4
bisagra de 2" x 3/8	5 832	5 811	21	35,90	753,9
tubo presión pvc pn 10 sp 1/2 x 5m gerfor	5 424	5 405	19	4,80	91,2
TOTAL		1 340 981	523		15 048,6

Fuente: Deposito Pakatnamu

Anexo 6.

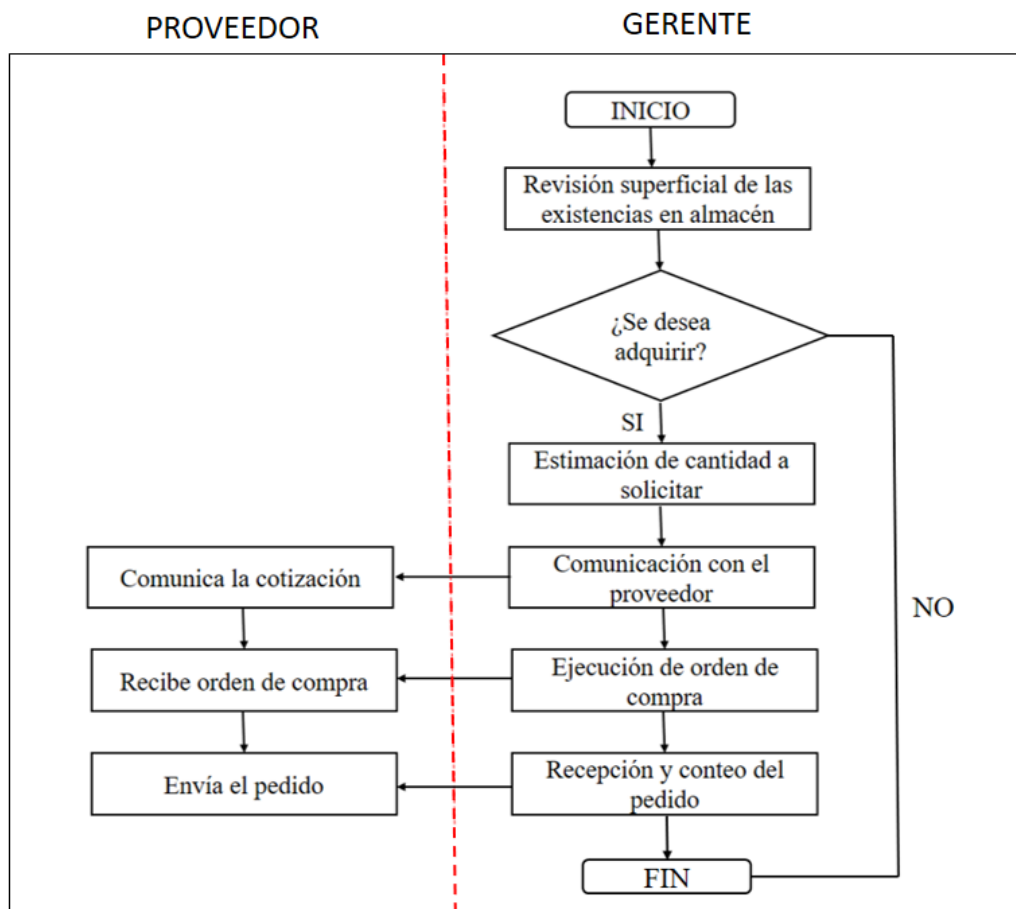


Figura 5. Diagrama de flujo de proceso de compra actual

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7.

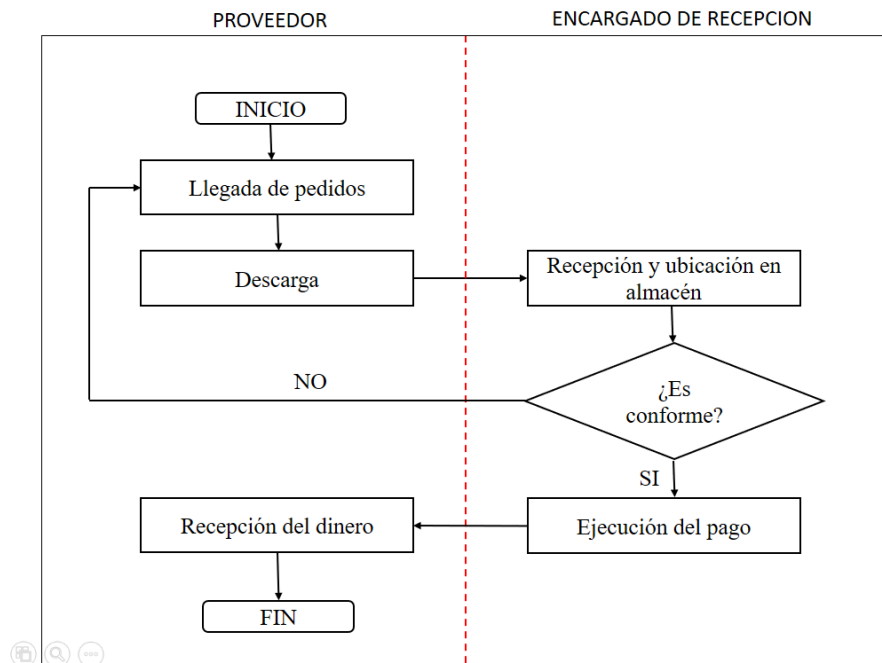


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de almacenamiento actual

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8

Tabla 14. Check list de 5S en almacén

Categoría	Aspecto a evaluar	SI cumple	NO cumple
Clasificar	¿Los productos se encuentran ordenados en el área de almacén?		X
	¿Se identifican cada uno de los productos con etiquetas?		X
	¿Están clasificados los productos según tamaño y tipo?		X
	¿Existen objetos innecesarios en el área de almacén?		X
Ordenar	¿El almacén se encuentra ordenado según el tipo de producto que venden?	X	
	¿Se puede visualizar con facilidad los productos?	X	
	¿Los productos están ubicados en su lugar propio?		X
	¿Las medidas de los productos son fáciles de ubicar?		X
Limpieza	¿Están limpios los andamios?		X
	¿Se encuentran limpios los productos?		X
	¿Se puede visualizar basura en el suelo?		X
Estandarizar	¿Existen protocolos de segregación de la basura?		X
	¿El personal cumple con los EPP?	X	
Disciplina	¿El personal cuenta con capacitaciones para la herramienta 5s?		X
	¿Se cumplen con los protocolos de segregación establecidos?		X
	¿Se mantienen informados sobre la logística de la empresa?		X
CUMPLIMIENTO		18,75	81,25

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9.**Clasificación ABC por familia**

Nº	Familia	Ingresos brutos	%	% acumulado	Zona
1	FIERRO	S/ 8,858,267.74	39%	39%	A
2	INDUSTRIA	S/ 5,350,814.52	24%	62%	
3	CEMENTO	S/ 3,499,881.57	15%	78%	
4	CONCRETO	S/ 1,871,049.52	8%	86%	
5	COBERTURA	S/ 1,102,034.78	5%	91%	B
6	SOLDADURA	S/ 378,434.81	2%	93%	
7	TUBERÍA Y ACCESORIOS PLÁSTICA	S/ 367,209.09	2%	94%	
8	CALAMINAS	S/ 353,161.31	2%	96%	C
9	ALAMBRES	S/ 343,501.16	2%	97%	
10	OTROS	S/ 326,074.06	1%	99%	
11	CLAVOS	S/ 125,202.21	1%	99%	
12	TANQUES	S/ 102,351.80	0%	100%	
13	FERRETERÍA (NO PLÁSTICA)	S/ 82,129.90	0%	100%	
14	LADRILLOS	S/ 567.00	0%	100%	
TOTAL		S/ 22,760,679.47			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10.

Tabla 15. Analisis ABC de los productos más importantes

N°	Categoría Nombre	Artículo Nombre	Unidad de Medida	Costo Unitario	Cantidad Vendida	Importe	Clasificación		
							Importe (%)	Importe acumulado	
1	FIERRO DE CONSTRUCCION	FIERRO CORRUGADO 1/2" X 9 m, SIDER PERU	UND	39,10	75 987,00	S/ 2 971 091,70	17,356%	17,356%	A
2	FIERRO DE CONSTRUCCION	FIERRO CORRUGADO 3/8" X 9 m, SIDER PERU	UND	21,80	63 007,00	S/ 1 373 552,60	8,024%	25,380%	
3	ETERNIT	GRAN ONDA 3,05 m X 1,10 m X 5 mm, GRIS	UND	68,0	16 934,00	S/ 1 151 512,00	6,727%	32,106%	
4	FIERRO DE CONSTRUCCION	FIERRO CORRUGADO 5/8" X 9 m SIDER PERU	UND	60,40	18 652,00	S/ 1 126 580,80	6,581%	38,687%	
5	CEMENTO	CEMENTO TIPO I ENVASADO PACASMAYO	UND	24,70	37 932,00	S/ 936 920,40	5,473%	44,160%	
6	CEMENTO	CEMENTO ASTM TIPO V ENVASADO DE 42,5 kg	UND	33,90	22 634,00	S/ 767 292,60	4,482%	48,642%	
7	CEMENTO	CEMENTO TIPO V ENVASADO PACASMAYO	UND	33,90	21 943,00	S/ 743 867,70	4,345%	52,988%	
8	FIERRO DE CONSTRUCCION	FIERRO CORRUGADO 8 m X 9 m SIDER PERU	UND	15,70	43 095,00	S/ 676 591,50	3,952%	56,940%	
9	CEMENTO	CEMENTO FORTIMAX 3 ANTISALITRE MS ENVASADO DE 42,5 kg	UND	23,80	27 344,00	S/ 650 787,20	3,802%	60,742%	
10	CEMENTO	CEMENTO ASTM TIPO I ENVASADO DE 42,5 kg	UND	24,70	25 243,00	S/ 623 502,10	3,642%	64,384%	
11	ETERNIT	PERFIL 4 GRIS DE 3,05 m X 1,10 m X 4 mm	UND	49,0	11 034,00	S/ 540 666,00	3,158%	67,542%	
12	FIERRO DE CONSTRUCCION	FIERRO CORRUGADO 12 mm X 9 m SIDER PERU	UND	34,90	13 657,00	S/ 476 629,30	2,784%	70,327%	
13	CEMENTO	CEMENTO MOCHICA MS AZUL DE 42,5 kg PACASMAYO	UND	22,80	19 751,00	S/ 450 322,80	2,631%	72,957%	
14	CEMENTO	CEMENTO MOCHICA GU ROJO DE 42,5 kg PACASMAYO	UND	21,40	17 341,00	S/ 371 097,40	2,168%	75,125%	
15	FIERRO DE CONSTRUCCION	kg, ALAMBRE # 16	KG	5,70	56 012,00	S/ 319 268,40	1,865%	76,990%	
16	FIERRO DE CONSTRUCCION	FIERRO CORRUGADO DE 6 mm X 9 m SIDER PERU	UND	8,80	23 187,00	S/ 204 045,60	1,192%	78,182%	
17	PLANCHAS	PANEL PV4 0,30 ZINCALUM S/P X 6m	UND	136,0	1 459,00	S/ 198 424,00	1,159%	79,341%	
18	ANGULOS	ANGULO 2,0 mm X 25 mm X 6 m ESQUINADO	UND	19,70	10 050,00	S/ 197 985,00	1,157%	80,498%	
19	FIERRO DE CONSTRUCCION	FIERRO CORRUGADO 1" X 9 m SIDER PERU	UND	156,30	1 265,00	S/ 197 719,50	1,155%	81,653%	B
20	PLANCHAS	PANEL PV4 0,4 ZINCALUM S/P 6,00 m	UND	177,70	955,00	S/ 169 703,50	0,991%	82,644%	
21	CEMENTO	CEMENTO ASTM TIPO I ENVASADO DE 42,5 kg	UND	24,70	6 741,00	S/ 166 502,70	0,973%	83,617%	
22	FIERRO DE CONSTRUCCION	FIERRO CORRUGADO 3/4" X 9 m SIDER PERU	UND	88,90	1 530,00	S/ 136 017,00	0,795%	84,411%	
23	CEMENTO	CEMENTO EXTRAFORTE ICO ENVASADO DE 42,5 kg PACASMAYO	UND	22,30	6 002,00	S/ 133 844,60	0,782%	85,193%	
24	FIERRO DE CONSTRUCCION	FIERRO CORRUGADO DE 6,0 mm X 9 m SIDER PERU	UND	8,80	14 712,00	S/ 129 465,60	0,756%	85,949%	
25	CONCRETO	CONCRETO PRE MEZCLADO 210 TIPO I H67 A 4-6"	M3	344,60	288,00	S/ 99 244,80	0,580%	86,529%	

26	SIERRA Y SOLDADURA	kg, SOLDADURA PUNTO AZUL AP-6011 1/8"	KG	15,0	6 032,00	S/	90 480,00	0,529%	87,058%
27	CONCRETO	CONCRETO PRE-MEZCLADO 280 TIPO I H57 A-5	M3	412,30	211,00	S/	86 995,30	0,508%	87,566%
28	FIERRO DE CONSTRUCCION	kg, ALAMBRE # 08	KG	5,60	14 987,00	S/	83 927,20	0,490%	88,056%
29	PLASTICA	TUBO DESAGUE PVC CL 4" (105 mm) X 3 m GERFOR	UND	29,70	2 611,00	S/	77 546,70	0,453%	88,509%
30	PLASTICA	TUBO ELECTRICO PVC CL 3/4 X 3 m GERFOR	UND	3,80	18 783,00	S/	71 375,40	0,417%	88,926%
31	CLAVOS	kg CLAVOS 2 1/2"	KG	5,80	11 546,00	S/	66 966,80	0,391%	89,317%
32	PLANCHAS	PLANCHA CALAMINA 0,14 X 3600 X 800	UND	20,20	3 276,00	S/	66 175,20	0,387%	89,704%
33	PLANCHAS	PLANCHA CALAMINA 0,20 X 3600 X 800	UND	24,60	2 557,00	S/	62 902,20	0,367%	90,071%
34	TEEE	TEE 3,0 mm X 20 mm X 6 m	UND	25,80	2 438,00	S/	62 900,40	0,367%	90,439%
35	ETERNIT	TANQUE PE ETERNIT 1100 EQUIPADO	UND	510,0	119,00	S/	60 690,00	0,355%	90,793%
36	ANGULOS	ANGULO 3/16" X 1 1/2" X 6 m	UND	63,30	943,00	S/	59 691,90	0,349%	91,142%
37	PLASTICA	TUBO PRESION PVC PN 10 SP 1/2 X 5 m GERFOR	UND	10,70	5 490,00	S/	58 743,00	0,343%	91,485%
38	REDONDO LISO	REDONDO LISO 3/4" X 6 m	UND	66,60	849,00	S/	56 543,40	0,330%	91,815%
39	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO LAF CUADRADO 1" X 1,20 mm X 6 m	UND	27,40	1 987,00	S/	54 443,80	0,318%	92,133%
40	MATERIALES PARA PUERTAS	BALLETA EXTRA GALVAN 10 cm X 0,75 mm	UND	32,30	1 670,00	S/	53 941,00	0,315%	92,448%
41	TUBO ELECTRO RECTANGULAR	TUBO GALV RECTANG 40 X 60 X 1,5 X 6 m	UND	75,60	681,00	S/	51 483,60	0,301%	92,749%
42	REDONDO LISO	REDONDO LISO 1" X 6 m	UND	105,70	456,00	S/	48 199,20	0,282%	93,031%
43	CUADRADOS	CUADRADO 12 mm X 6 m	UND	32,30	1 485,00	S/	47 965,50	0,280%	93,311%
44	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO LAC CUADRADO 2" X 2 mm X 6 m	UND	92,80	494,00	S/	45 843,20	0,268%	93,579%
45	PLANCHAS	PLANCHA ESTRIADA 2,0 mm X 1200 X 2400	UND	235,50	193,00	S/	45 451,50	0,266%	93,844%
46	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO LAF CUADRADO 1" X 0,8 mm X 6 m	UND	17,90	2 472,00	S/	44 248,80	0,258%	94,103%
47	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO GALV CUADRADO 1 x 1,2 mm x 6 m	UND	31,30	1 379,00	S/	43 162,70	0,252%	94,355%
48	ANGULOS	ANGULO 3,0 mm X 25 mm X 6 m NORMAL	UND	32,70	1 283,00	S/	41 954,10	0,245%	94,600%
49	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO LAF CUADRADO 1 X 0,9 X 6 m	UND	20,30	2 066,00	S/	41 939,80	0,245%	94,845%
50	TUBO ELECTRO RECTANGULAR	TUBO LAF RECTANG LAF 1" X 2" X 1,20 mm X 6 m	UND	43,30	959,00	S/	41 524,70	0,243%	95,087%
51	REDONDO LISO	REDONDO LISO 5/8" X 6 m	UND	40,60	982,00	S/	39 869,20	0,233%	95,320%
52	CUADRADOS	CUADRADO 9 mm X 6 m	UND	19,10	2 026,00	S/	38 696,60	0,226%	95,546%
53	TEEE	TEE 3,0 mm X 25 mm X 6 m	UND	32,80	1 139,00	S/	37 359,20	0,218%	95,765%
54	PLANCHAS	PLANCHA CALAMINA 0,22 X 3600 X 800	UND	23,50	1 502,00	S/	35 297,00	0,206%	95,971%

C

55	MATERIALES PARA PUERTAS	BALLETA ESTRIADA 10 cm X 0,55 mm X 6 m	UND	21,70	1 587,00	S/	34 437,90	0,201%	96,172%
56	CLAVOS	kg CLAVOS 3"	KG	5,80	5 510,00	S/	31 958,00	0,187%	96,359%
57	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO LAC CUADRADO 1" X 1,5 mm X 6 m	UND	33,20	937,00	S/	31 108,40	0,182%	96,540%
58	MATERIALES PARA PUERTAS	BALLETA EXTRA 9 cm X 0,6 mm X 6 m	UND	20,50	1 492,00	S/	30 586,00	0,179%	96,719%
59	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO GALV CUADRADO 1" X 1,5 mm X 6 m	UND	34,80	861,00	S/	29 962,80	0,175%	96,894%
60	SIERRA Y SOLDADURA	Kg SOLDADURA CELLOCORD E-6011 1/8" 3,25 mm 5,00 X 25,00	KG	16,40	1743,00	S/	28 585,20	0,167%	97,061%
61	SIERRA Y SOLDADURA	kg SOLDADURA SUPERCITO E-7018 1/8" 3,25 MM 5,00 X 25,00	KG	16,30	1 716,00	S/	27 970,80	0,163%	97,224%
62	MATERIALES PARA PUERTAS	RESORTE DE 1,25 X 50 mm	MT	5,10	5 281,00	S/	26 933,10	0,157%	97,382%
63	MATERIALES PARA PUERTAS	BALLETA EXTRA 9 cm X 0,75 mm X 6 m	UND	25,30	1 049,00	S/	26 539,70	0,155%	97,537%
64	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO CUADRADO LAF 1 X 1,00 X 6,00 m	UND	23,20	1 129,00	S/	26 192,80	0,153%	97,690%
65	TUBO ELECTRO RECTANGULAR	TUBO LAC RECTANG 40 X 60 X 1,8 mm X 6 m	UND	77,70	336,00	S/	26 107,20	0,153%	97,842%
66	MATERIALES PARA PUERTAS	BALLETA EXTRA GALV 10 cm X 0,80 mm	UND	34,90	726,00	S/	25 337,40	0,148%	97,990%
67	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO GALV CUADRADO 3" X 2,0 mm X 6 m	UND	290,60	87,00	S/	25 282,20	0,148%	98,138%
68	TUBO ELECTRO RECTANGULAR	TUBO LAF RECTANGULAR 1 X 2 X 0,9 X 6 m	UND	30,30	824,00	S/	24 967,20	0,146%	98,284%
69	MATERIALES PARA PUERTAS	BALLETA EXTRA 10 cm x 0,60 mm	UND	22,80	979,00	S/	22 321,20	0,130%	98,414%
70	VIGAS H	VIGAS H 6" X 6" X 15 LBS, /PIE X 6 mt	UND	649,0	34,00	S/	22 066,00	0,129%	98,543%
71	FIERRO DE CONSTRUC, Y CEMENTO	kg CLAVOS 2"	KG	5,80	3 751,00	S/	21 755,80	0,127%	98,670%
72	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO LAC CUADRADO 1 1/2" X 1,5 mm X 6 m	UND	55,30	350,00	S/	19 355,00	0,113%	98,783%
73	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO CUADRADO GALVANIZADO 1" x 0,90 mm x 6,00 m	UND	20,30	921,00	S/	18 696,30	0,109%	98,893%
74	PLANCHAS	PLANCHA CALAMINA 0,22 X 1800 X 800	UND	12,90	1 437,00	S/	18 537,30	0,108%	99,001%
75	REDONDO LISO	REDONDO LISO 7/8" X 6 m	UND	80,80	226,00	S/	18 260,80	0,107%	99,108%
76	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO CUADRADO GALVANIZADO 1 1/2" x 1,2 x 6,0 m	UND	51,30	352,00	S/	18 057,60	0,105%	99,213%
77	TUBO ELECTRO RECTANGULAR	TUBO GALV RECTANG, 1" X 2" X 1,5 mm	UND	54,10	318,00	S/	17 203,80	0,100%	99,314%
78	TUBO ELECTRO RECTANGULAR	TUBO LAC RECTANG 1" X 2" X 2 mm X 6 m	UND	67,90	246,00	S/	16 703,40	0,098%	99,411%
79	MATERIALES PARA PUERTAS	GUIA REFORZADA GALV 2,0 x 6 m (ALA GRANDE)	UND	78,80	201,00	S/	15 838,80	0,093%	99,504%
80	TUBO ELECTRO RECTANGULAR	TUBO LAF RECTANG 40 X 60 X 1,2 X 6 m	UND	60,70	250,00	S/	15 175,00	0,089%	99,592%
81	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO GALV CUADRADO 1 1/2" x 1,50 mm x 6 m	UND	65,10	219,00	S/	14 256,90	0,083%	99,676%

82	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO GALV CUADRADO 1 1/4 X 1,5 X 6 m	UND	44,20	311,00	S/	13 746,20	0,080%	99,756%
83	VIGAS H	VIGAS H 4" X 4" X 13 LBS, /PIE X 6 m	UND	541,80	10,00	S/	5 418,00	0,032%	99,787%
84	SIERRA Y SOLDADURA	KG, SOLDADURA INDURA E-6011 1/8"	KG	14,40	372,00	S/	5 356,80	0,031%	99,819%
85	ETERNIT	TANQUE ARENA 1100 LTS TOT EQUIPADO	UND	595,0	9,00	S/	5 355,00	0,031%	99,850%
86	TUBO ELECTRO RECTANGULAR	TUBO RECTANG GALVANIZADO 1" X 2" X 1,5 mm	UND	54,10	94,00	S/	5 085,40	0,030%	99,880%
87	PLATINAS	PLATINA 1/8" X 1 1/4" X 6 m	UND	20,30	230,00	S/	4 669,00	0,027%	99,907%
88	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO GALV CUADRADO 1 1/2" x 2,0 mm x 6 m	UND	79,80	57,00	S/	4 548,60	0,027%	99,934%
89	PLASTICA	CODO DESAGUE 2" X 90 CL GERFOR	UND	1,70	2 346,00	S/	3 988,20	0,023%	99,957%
90	MATERIALES PARA PUERTAS	REGLA ENGRAMPE GALV T 1,5 X 6 m	UND	108,20	35,00	S/	3 787,00	0,022%	99,979%
91	PLASTICA	TAPON HEMBRA PRESION 1/2 UR PN 10 GERFOR	UND	0,70	580,00	S/	406,00	0,002%	99,981%
92	PLASTICA	TUBO CPVC 1/2 X 5M GERFOR	UND	20,30	20,00	S/	406,00	0,002%	99,984%
93	CORELL S,R,L,	GANCHOS TIPO "J" DE 1/4" X 4" C/A, PLASTICA	UND	0,50	810,00	S/	405,00	0,002%	99,986%
94	CORELL S,R,L,	GANCHOS TIPO "J" DE 1/4" X 5" C/A, PLASTICA	UND	0,60	650,00	S/	390,00	0,002%	99,988%
95	PLASTICA	LLAVE DE PASO (1/2)	UND	2,10	180,00	S/	378,00	0,002%	99,991%
96	PLASTICA	PEGAMENTO PVC OATEY 4 onz	UND	88,60	4,00	S/	354,40	0,002%	99,993%
97	TUBO ELECTRO CUADRADO	TUBO ELECTRO CUADRADO 1 1/2" X 0,8 mm X 6 m	UND	27,50	12,00	S/	330,00	0,002%	99,995%
98	PLASTICA	CODO DESAGUE 2"x 90 (TRANSF GRATUITA)	UND	0,640	490,00	S/	313,60	0,002%	99,996%
99	PLASTICA	ADAPTADOR PRESION ROSCA PVC INY C-10 1" PLASTICA	UND	3,10	99,00	S/	306,90	0,002%	99,998%
100	PLASTICA	UNION PVC INY C-10 1/2" SP (HH) PLASTICA	UND	0,30	1 000,00	S/	300,00	0,002%	100,000%
							S/ 17 118 692,90		100,000%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11.

Tabla 16. Demanda histórica actual de los productos del sector A

Nº	Nombre del artículo	Cantidad Vendida (Und.)	Precio	Clasificación
1	Fierro Corrugado 1/2" X 9 m, Sider Perú	75987	S/ 39,10	A
2	Fierro Corrugado 3/8" X 9 m, Sider Perú	63007	S/ 21,80	
3	Gran Onda 3,05m X 1,10 m X 5mm Gris	16934	S/ 68,00	
4	Fierro Corrugado 5/8" X 9 m Sider Perú	18652	S/ 60,40	
5	Cemento Tipo I Envasado Pacasmayo	37932	S/ 24,70	
6	Cemento ASTM Tipo V Envasado de 42,5 kg.	22634	S/ 33,90	
7	Cemento Tipo V Envasado Pacasmayo	21943	S/ 33,90	
8	Fierro Corrugado 8mm X 9 m Sider Perú	43095	S/ 15,70	
9	Cemento Fortimax 3 Antisalitre MS Envasado de 42,5 kg.	27344	S/ 23,80	
10	Cemento ASTM Tipo 1 Envasado de 42,5 kg.	25243	S/ 24,70	
11	Perfil 4 Gris de 3,05 m X 1,10 m X 4 mm	11034	S/ 49,00	
12	Fierro Corrugado 12 mm X 9 m Sider Perú	13657	S/ 34,90	
13	Cemento Mochica MS Azul de 42,5 kg Pacasmayo	19751	S/ 22,80	
14	Cemento Mochica GU Rojo de 42,5 kg Pacasmayo	17341	S/ 21,40	
15	kg Alambre #16	56012	S/ 5,70	
16	Fierro Corrugado de 6 mm X 9 m Sider Perú	23187	S/ 8,80	
17	Panel PV4 0,30 Zincoalum S/P X 6 m	1459	S/ 136,00	
18	Ángulo 2 mm X 25 mm X 6 m Esquinado	10050	S/ 19,70	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12.

Tabla 17. Coeficiente de variación de cada producto

N°	DESCRIPCIÓN	Suma de cuadrados de la demanda mensual	(Demanda anual) ²	Coefficiente de variabilidad
1	Fierro corrugado 1/2" x 9 m. sider Perú	5964651900	5774024169	0,033
2	Fierro corrugado 3/8" x 9 m. sider Perú	4153517988	3969882049	0,046
3	Gran onda 3,05 m, x 1,10 m. x 5mm. gris	294928752	286760356	0,028
4	Fierro corrugado 5/8" x 9 m. sider Perú	385821528	347897104	0,109
5	Cemento tipo i envasado Pacasmayo	1681503888	1438836624	0,169
6	Cemento astm tipo v envasado de 42,5 kg.	529782048	512297956	0,034
7	Cemento tipo v envasado Pacasmayo	539217564	481495249	0,120
8	Fierro corrugado 8mm. x 9m. sider Perú	2025226428	1857179025	0,090
9	Cemento fortimax 3 antisalitre ms envasado de 42,5 kg.	864395088	747694336	0,156
10	Cemento astm tipo 1 envasado de 42,5 kg.	653769564	637209049	0,026
11	Perfil 4 gris de 3,05 m. x 1,10m. x 4mm.	132682962	121749156	0,090
12	Fierro corrugado 12 mm. x 9 m. sider Perú	192573894	186513649	0,032
13	Cemento mochica ms azul de 42,5 kg Pacasmayo	420796068	390102001	0,079
14	Cemento mochica gu rojo de 42,5 kg Pacasmayo	310983756	300710281	0,034
15	kg. alambre # 16	3688115688	3365392144	0,096
16	Fierro corrugado de 6 mm. x 9 m. sider Perú	854807076	844425481	0,012
17	Panel pv4 0,30 zincalum s/p x 6 m	2468916	2128681	0,160
18	Ángulo 2,0 mm. x 25 mm x 6 m, esquinado	114602664	101002500	0,135

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Costo de pedido.

- Análisis de costo de personal

Tabla 18. Análisis de costo de personal

Actividad	Coord. Administrativo	Gerente Adm.
Sueldo (promedio/mes)	2000	3500
Sueldo (promedio/año)	24000	42000
Tiempo dedicado (hrs/año)	2295	2346
% Tiempo dedicado	83,75%	85,83%

Fuente: Elaboración propia

- **Análisis de otros recursos**

Tabla 19. Análisis de otros recursos

Horas laborales / año	2019
Útiles de oficina	S/. 273,85
Equipos de cómputo	S/. 2 560,00
Telefonía móvil y fija	S/. 10 128,00
Internet	S/. 5 280,00
Subtotal	S/. 18 241,85

Fuente: Elaboración propia

- **Costo de pedido anual**

Tabla 20. Costo de pedido anual

Costo de Pedido anual	
Año	2019
Personal	S/. 62 750,00
Otros recursos	S/. 18 241,85
Total	S/. 80 991,85

Fuente: Elaboración propia

- **Costo por pedido**

Tabla 21. Costo por pedido

Costo por Pedido	
Cantidad de pedidos (8proveedores)	360
Costo de Pedido anual	S/. 80 991,85
costo x pedido	S/. 224,98

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Costo de almacenamiento.

- **Análisis de otros recursos**

Tabla 22. Análisis de otros recursos

Horas laborales / Año	2019
Útiles de oficina (Papel,lapiceros,etc)	S/. 200,00
Equipos de cómputo	S/. 884,21
Telefonía móvil y fija	S/. 10 128,00
Estanterías (depreciación)	S/. 6 500,00
Internet	S/. 13,200,00
Subtotal	S/. 30 912,21

Fuente: Elaboración propia

- **Costo de almacenamiento anual**

Tabla 23. Costo de almacenamiento anual

Descripción	2019
Personal	S/. 148 700,00
Otros Recursos	S/. 30 912 21
Espacio (alquiler)	S/. 216 000,00
Seguridad Nocturna	S/. 30 504,00
Costo de personal y servicios	S/. 426 116,21

Fuente: Elaboración propia

Anexo 17.

Tabla 26. Resumen de propuesta software ERP

SOFTWARE ERP		
Objetivos	Mejorar la gestión de inventarios	
Responsable	Jefe administrativo	
Alcance	Administrar y manejar de manera más efectiva los productos de la empresa	
Costos (cotización)	Costo del Software	S/. 12 000
	Costo de la licencia	S/. 1 099
Implementación	La implementación se desarrollada de manera ordenada a lo largo de una semana, para a cual en este lapso de tiempo se capacitaran los respectivos operarios	
Recurso a utilizar	Software SQL, electricidad, computadoras	

Fuente: elaboración propia

Anexo 18.

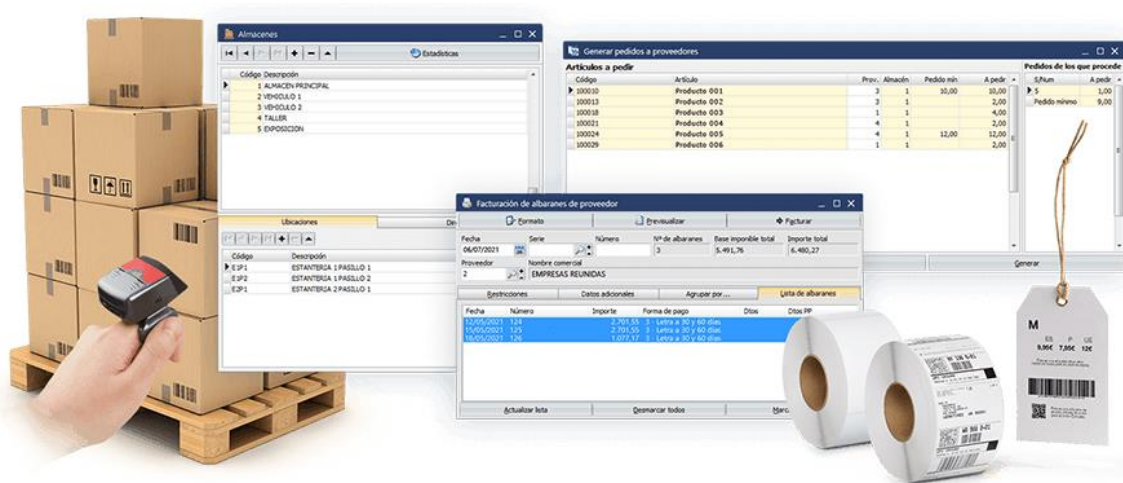


Figura 8. Plataforma de software ERP

Fuente: Distritok

Anexo 19.**Tabla 27. Resumen de nuevo proceso de compra**

PROCESO DE COMPRA	
Objetivos	Mejorar la gestion de inventarios
Responsable	Jefe administrativo
Alcance	Administrar y hacer del proceso de compra mas eficiente, disminuyendo errores y perdidas econmicas
Procedimiento	El desarrollo sera de manera de ordenada, sifuiendo el mismo procedimiento anterior, pero variando con el conteo especifico y adeministracion exacta, empleando el softwar ERP

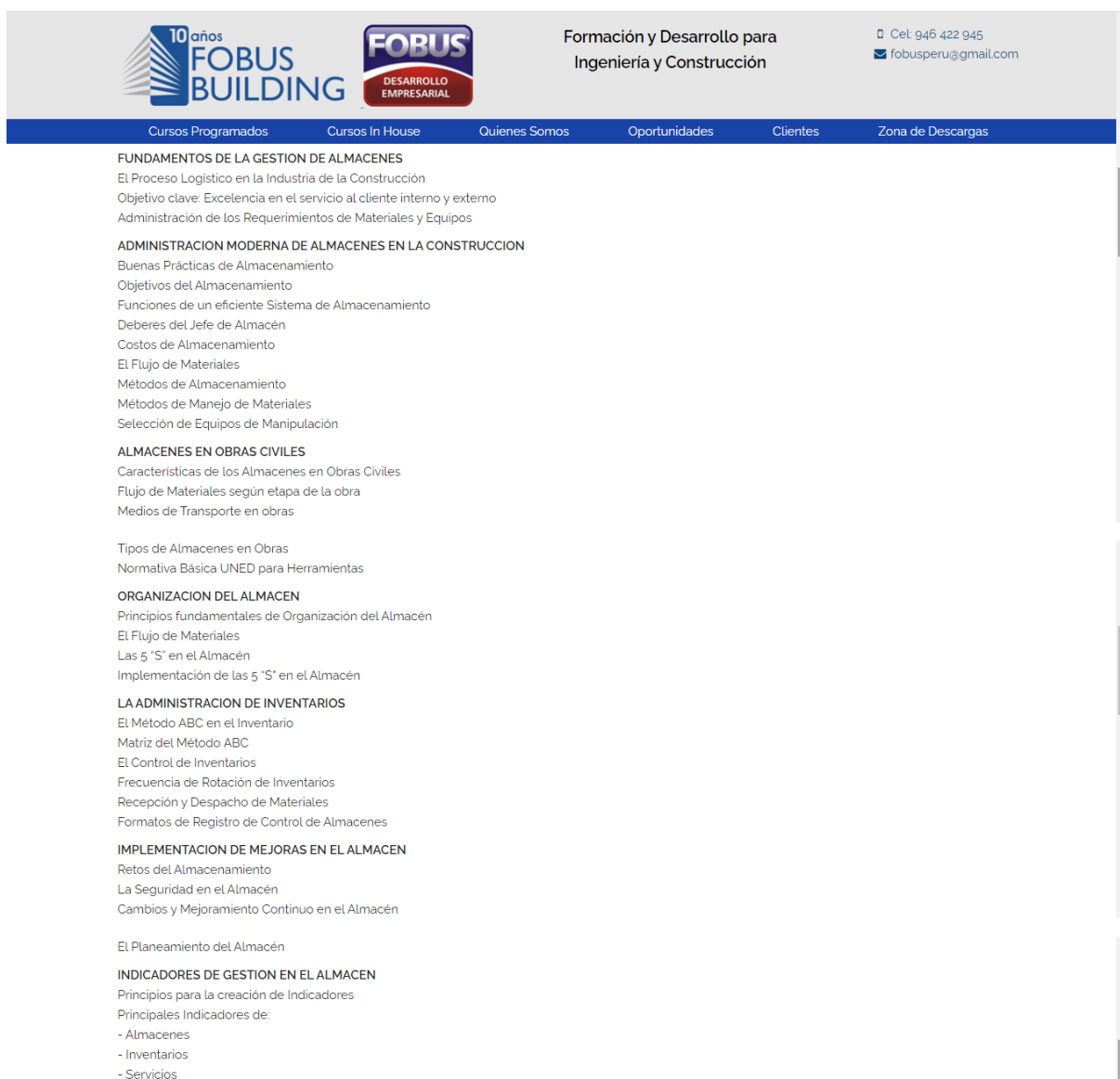
Fuente: Elaboración propia

Anexo 20**Tabla 28. Resumen de nuevo proceso de almacenamiento**

PROCESO DE ALMACENAMIENTO	
Objetivos	Mejorar la gestión de inventarios
Responsable	Jefe administrativo
Alcance	Almacenar de manera correcta, ordenada y sin errores los productos pedidos
Procedimiento	El proceso se hará de manera ordenada después de

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21.



10 años FOBUS BUILDING **FOBUS** **DESARROLLO EMPRESARIAL**

Formación y Desarrollo para Ingeniería y Construcción

Cel: 946 422 945
fobusperu@gmail.com

Cursos Programados Cursos In House Quiénes Somos Oportunidades Clientes Zona de Descargas

FUNDAMENTOS DE LA GESTION DE ALMACENES
El Proceso Logístico en la Industria de la Construcción
Objetivo clave: Excelencia en el servicio al cliente interno y externo
Administración de Los Requerimientos de Materiales y Equipos

ADMINISTRACION MODERNA DE ALMACENES EN LA CONSTRUCCION
Buenas Prácticas de Almacenamiento
Objetivos del Almacenamiento
Funciones de un eficiente Sistema de Almacenamiento
Deberes del Jefe de Almacén
Costos de Almacenamiento
El Flujo de Materiales
Métodos de Almacenamiento
Métodos de Manejo de Materiales
Selección de Equipos de Manipulación

ALMACENES EN OBRAS CIVILES
Características de Los Almacenes en Obras Civiles
Flujo de Materiales según etapa de la obra
Medios de Transporte en obras

Tipos de Almacenes en Obras
Normativa Básica UNED para Herramientas

ORGANIZACION DEL ALMACEN
Principios fundamentales de Organización del Almacén
El Flujo de Materiales
Las 5 "S" en el Almacén
Implementación de las 5 "S" en el Almacén

LA ADMINISTRACION DE INVENTARIOS
El Método ABC en el Inventario
Matriz del Método ABC
El Control de Inventarios
Frecuencia de Rotación de Inventarios
Recepción y Despacho de Materiales
Formatos de Registro de Control de Almacenes

IMPLEMENTACION DE MEJORAS EN EL ALMACEN
Retos del Almacenamiento
La Seguridad en el Almacén
Cambios y Mejoramiento Continuo en el Almacén

El Planeamiento del Almacén

INDICADORES DE GESTION EN EL ALMACEN
Principios para la creación de Indicadores
Principales Indicadores de:
- Almacenes
- Inventarios
- Servicios

Figura 9. Contenido de la capacitación sobre logística en materiales de construcción.

Fuente: Fobus Perú [29]

Anexo 22.

Tabla 29. Resumen de propuesta de capacitaciones

CAPACITACIÓN	
Objetivos	Disminuir los errores en los trabajadores
Alcance	Reducir los errores por falta de conocimiento o conteo por parte de los trabajadores de la empresa
Responsable	Jefe de almacén
Procedimiento	Se dará 1 capacitación anual, debido a que esta capacitación consta de varias sesiones, además de su elevado precio.
Modelo de inventarios	Modelo de inventarios EOQ
Cotización	S/. 4 248 , para más detalle ver pág. 27

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23.

Tabla 30. Cronograma de capacitaciones

TEMAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Fundamentos de la gestión de almacén					X							
Administración moderna de almacenes de construcción						X						
organización en almacén							X					
implementación de mejoras en almacén								X				

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 24

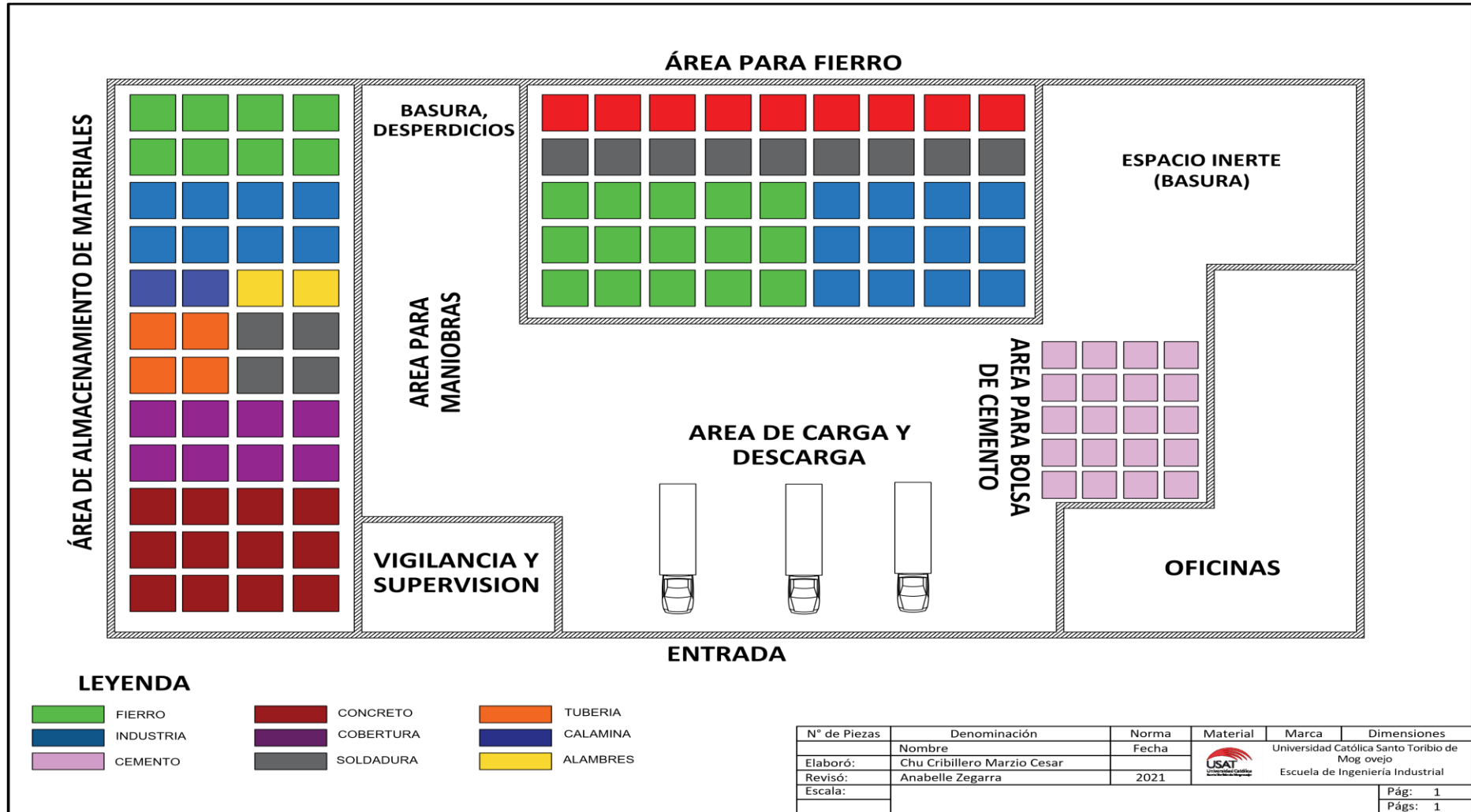


Figura 10. Distribución actual de almacén

Elaboración propia

Anexo 25.

Tabla 31. Costo total de inversión

Descripción	Cantidad	Costo (S/.)	Inversión total para año 0 (S/.)	Inversión Total para los próximos 5 años (S/)
Lector de código de barras	10	S/180.00	S/1,800.00	
Licencia para código de barras	1	S/500.00		S/30,000.00
Software con licencia SQL	1	S/20,500.00	S/20,500.00	
Capacitaciones			S/4,248.00	S/4,248.00
Tachos de basura industrial	4	S/150.00	S/600.00	
TOTAL			S/27,148.00	S/34,248.00

Fuente: Elaboración propia