

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“MEJORAS DEL SISTEMA DE INVENTARIO PARA DISMINUIR LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO EN UNA EMPRESA DE SERVICIOS DE TRUJILLO, 2021”.

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Juan Soria Vargas

Asesor:

Ing. Santos Santiago Javez Valladares

Código ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6790-5774>

Trujillo-Perú

JURADO EVALUADOR

| | | |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------|
| Jurado 1 Presidente(a) | JORGE LUIS ALFARO ROSAS | 18127518 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|--------------------------------|-----------------|
| Jurado 2 | OSCAR GOYCOCHEA RAMIREZ | 18089007 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

| | | |
|----------|------------------------------|-----------------|
| Jurado 3 | CESAR SANTOS GONZALES | 41458690 |
| | Nombre y Apellidos | Nº DNI |

DEDICATORIA

Quiero agradecer en primer lugar a Dios por la vida, la salud y porque siempre ha estado conmigo en momentos que sentía que el mundo se me derrumbaba, a mi padre Lorenzo Soria que estas en el cielo porque durante su vida y a pesar de no tenerlo físicamente siento que siempre está conmigo y junto a mi madre Julia Vargas, mis hermanos Luis y Domitila que jugaron un papel muy importante en este logro.

AGRADECIMIENTO

A Dios por la vida y la salud.

A mis padres Lorenzo y Julia.

A mis hermanos Luis y Domitila.

A mis docentes Ing. Carlos Mendoza, Ing. Danny Zelada, Ing. Santiago Javes por su orientación para el desarrollo de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|-----------|
| JURADO CALIFICADOR | 2 |
| DEDICATORIA | 3 |
| AGRADECIMIENTO..... | 4 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 6 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 7 |
| RESUMEN | 8 |
| ABSTRACT | 9 |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 10 |
| 1.1. Realidad problemática..... | 10 |
| 1.2. Formulación del Problema | 19 |
| 1.3. Objetivos | 20 |
| <i>Objetivo general</i> | <i>20</i> |
| <i>Objetivos específicos</i> | <i>20</i> |
| Hipótesis | 21 |
| <i>Hipótesis general</i> | <i>21</i> |
| <i>Hipótesis específicas.....</i> | <i>21</i> |
| CAPÍTULO II. MÉTODO..... | 22 |
| Tipo de investigación..... | 22 |
| Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos) | 22 |
| Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos..... | 23 |
| Procedimiento..... | 23 |
| Aspectos éticos | 25 |
| Aplicación de herramientas | 26 |
| CAPÍTULO III. RESULTADOS | 55 |
| CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES..... | 64 |
| REFERENCIAS | 68 |
| ANEXOS | 72 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---------------|----|
| Tabla 1 | 23 |
| Tabla 2..... | 27 |
| Tabla 3..... | 28 |
| Tabla 4..... | 29 |
| Tabla 5..... | 30 |
| Tabla 6..... | 33 |
| Tabla 7..... | 36 |
| Tabla 8..... | 37 |
| Tabla 9..... | 38 |
| Tabla 10..... | 40 |
| Tabla 11..... | 41 |
| Tabla 12..... | 50 |
| Tabla 13..... | 51 |
| Tabla 14..... | 53 |
| Tabla 15..... | 54 |
| Tabla 16..... | 59 |
| Tabla 17..... | 60 |
| Tabla 18..... | 61 |
| Tabla 19..... | 62 |
| Tabla 20..... | 62 |
| Tabla 21..... | 88 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---------------|----|
| Figura 1..... | 16 |
| Figura 2..... | 16 |
| Figura 3..... | 24 |

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de realizar mejoras del sistema de inventario para disminuir los costos de almacenamiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021

El tipo de estudio fue pre-experimental con una muestra constituida por 132 ítems, correspondiente al grupo A, luego de aplicar el sistema ABC. Para la recolección de datos se realizó la revisión documentaria. Para el análisis de datos se utilizó el excel y el SPSS.

Las dimensiones comprendidas en los costos de inventario fueron Costo de Pedir, Costo de Mantener y Costo de Artículo, aplicándose el Circulo de Deming para el desarrollo de las mejoras propuestas. Los resultados obtenidos demostraron que los costos de almacenamiento disminuyeron en 11.05%

Con base en lo mencionado, podemos concluir que Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de almacenamiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021”

Palabras Clave: Sistema de Inventario, Costos de Almacenamiento, Circulo de Deming

ABSTRACT

This research work was carried out with the objective of making improvements to the inventory system to reduce storage costs in a service company in Trujillo, 2021

The type of study was pre-experimental with a sample consisting of 132 items, corresponding to group A, after applying the ABC system. For data collection, a documentary review was carried out. Excel and SPSS were used for data analysis.

The dimensions included in the inventory costs were Ordering Cost, Maintenance Cost and Item Cost, applying the Deming Circle for the development of the proposed improvements.

The results obtained showed that storage costs decreased by 11.05%

Based on the aforementioned, we can conclude that Inventory system improvements reduce storage costs in a Trujillo service company, 2021

Key Words: Inventory System, Storage Costs, Deming Circle

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

En la actualidad las empresas se encuentran enfrentadas a una lucha constante de mejoras en sus procesos, con el fin de que puedan mantenerse y mejorar en el tiempo. Los costos de almacenamiento representan un papel importante en la empresa, dado que estos inciden directamente en sus resultados deseados.

En España, en el 2017, en un estudio realizado en empresas del sector almacenamiento, los costos fueron considerables, ascendiendo a 85.600 millones de euros (Orus, 2020).

En Santo Domingo, de acuerdo a una encuesta realizada, cerca el 80 % de empresas no lleva un control adecuado de los inventarios, siendo la gestión de inventarios en elemento clave para mejorar la rentabilidad de una organización (Pozo, 2020).

En Cuba, Sosa (2018) indica que las causas por lo que los costos presentan inconvenientes, se debe principalmente: las compras urgentes o no planificadas de materiales, que se generan por una ausencia de planificación de un plan de materiales eficaz.

En el Perú se ejecutaron obras de infraestructura que ayudaron a incrementar la mano de obra en el sector construcción hasta un 7,2%. Este sector emplea 6,2% aproximadamente, del total de la población ocupada (Camara, 2018). Así mismo, el Índice de Precios, según el INEI, en el sector construcción en la ciudad de Lima se observa en el 2021 un incremento de 2.07% (Andina, 2021).

La empresa de Servicios, se dedica a brindar construcción, mantenimiento, e infraestructura. Posee años en el mercado y desarrolla el proceso logístico.

Ha experimentado un crecimiento en sus operaciones y viene enfrentando una serie de inconvenientes en su proceso de inventario, entre las que se puede mencionar: los ítems solicitados no reúnen las especificaciones que solicitan las áreas, en donde en algunas situaciones extremas se tiene que realizar devoluciones, que generando costos adicionales, la atención de los pedidos resulta lenta, dado que en muchos casos al requerir los ítems que están en el almacén, se encuentran con stock desactualizado, en donde se incurren en compras adicionales, quedando algunos ítems con una rotación inadecuada. Adicionalmente, no se cuenta con un padrón estándar de proveedores, en donde las compras puedan agilizarse con un mejor precio. Todo lo indicado, anteriormente, incide en forma negativa en los costos de almacenamiento en la empresa.

Según los problemas existentes en la empresa se requiere de una investigación que le ayude a reducir costos de inventario.

Dentro de lo antecedentes usados para el desarrollo de esta investigación, resalta **Chiroque (2016)**, en su investigación “Propuesta de un modelo de gestión de inventario en la empresa Pepsico Alimentos ”, en su tesis efectuada en Quito, que tuvo el objetivo de proponer un modelo de inventarios, usando técnicas exploratorias, descriptivas y de aplicación estadística, que permitió establecer un diagnóstico en la gestión de inventario.

Usaron como técnica la observación y la entrevista, identificando deficiencias en los costos de inventarios; como resultado propone un nuevo modelo de inventario; concluye con la disminución del costo de inventario en 8.6% , iniciando con el 35.6% llegando a 27%.

Por otro lado, la investigación de **Nail (2016)**, “Propuesta de mejora para la gestión de inventarios de Sociedad Repuestos España Limitada” , buscó como objetivo mejorar la gestión de inventarios para incrementar la eficiencia al usar recursos y reducir costos de inventario. Entre los resultados tenemos: identificar 319 ítems que generan el mayor grueso de las ventas, y que pertenecen a los ítems del grupo A, y sobre los cuales se estudió los

inventarios. Los costos son de \$1.626 por orden y de \$73.781 por almacenamiento. Se propusieron además políticas de inventario para los 319 productos. La investigación concluye con la reducción de los costos en 38.37% (\$3.245.428 anuales/\$8.456.342).

Romero y Jaime (2018) en su estudio tiene como **objetivo** mejorar la eficacia en la gestión del área de almacén. Se aplicó como diseño de investigación de diseño pre-experimental. Se tomó como muestra de 187 ítems correspondiente al grupo A. Se aplicó como mejora el método Quicks Wins. En cuanto a los **resultados** obtenidos se redujeron la cantidad de proveedores de 113 a 25, y un 16% de la reducción de los costos. El estudio **concluye** el ahorro de tiempo en la atención, de recursos y materiales

En la tesis de Pérez (2019) titulada “Propuesta de mejora de la gestión de inventario para reducir los costos de almacenamiento en una empresa distribuidora de productos de consumo masivo en Chiclayo” tuvo como objetivo la reducción de los costos de almacenamiento. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y el diseño de investigación fue pre-experimental. Se aplicó la metodología de Deming y se realizaron estas propuestas: implementar un modelo de gestión de inventarios, capacitar en el manejo y custodia de la mercadería, establecer el proceso logístico en base a los indicadores y rediseñar la distribución del almacén. Se logró reducir en 9.8% en el nivel de inventario. La capacitación permitió la reducción en 5% los de rechazos de la institución. Como resultado final luego de implementar las mejoras propuestas se obtuvo una reducción del costo de almacenamiento en 9%.

Tenemos, el estudio realizado por Hurtado (2018) titulado “**Propuesta de mejora en la gestión logística, para reducir costos de inventario en los almacenes externos de la empresa Tgestiona Logística SAC**”, donde su objetivo principal fue la reducción de los costos de inventario por medio de una mejora del proceso. El diseño del estudio fue pre-experimental y de enfoque cualitativo. Se aplicaron una serie de instrumentos como: DAP,

diagramas de pescado, Pareto. Determinando por el sistema ABC los productos del grupo A que representan el mayor nivel de inversión y sobre los cuales se realizó el estudio. En cuanto a las mejoras aplicadas tenemos: propuesta de un cronograma de inventario, programas de capacitación, y estandarización de procedimientos. Como resultado se logró reducir los costos de inventario. De S/. 3, 157,115 a S/. 1, 578,557, que representa un 49.98%, los costos de pedido en 46.67% y los costos de mantener en 45.4%.

Según Contreras (2020) en su tesis **“Mejora de la gestión de almacenes para reducir los costos de almacenamiento de fármacos en el Hospital III Essalud- Chimbote”**, tuvo como objetivo mejorar reducir los costos de almacenamiento, mediante la gestión de almacenes. La investigación fue experimental, de tipo pre-experimental, priorizando las causas que afectan al proceso con el Diagrama de Pareto, al aplicar el sistema ABC se determinaron 11 fármacos que representan la mayor inversión en el almacén. Dentro de las mejoras elaborados, al desarrollar el Circulo de Deming, se tienen las 5S y el método PEPS para valorizar el inventario. Entre los resultados logrados, se obtuvo un ahorro en el costo de almacenamiento en aproximadamente 185, 074.26 , con un 12.65% de reducción del mismo.

Para Baca (2017), en su investigación titulada **“Propuesta de mejora en el área logística, para reducir los costos de operaciones de la empresa María del Monte Carmelo SAC”**, planteó como objetivo la reducción de los costos de operaciones aplicando mejoras al proceso logística. El enfoque fue de tipo cuantitativo y el diseño de investigación fue pre-experimental. Se usó el circulo de Deming, que incluyó como herramientas el diagrama de Ishikawa, el diagrama de Pareto y el diagrama de actividades. Las mejoras que se propusieron para mejorar el proceso son los siguientes: elaborar procedimientos, realizar capacitación e incorporación de un catálogo de proveedores. Los resultados, que el autor

logró tener: los tiempos promedio de compra se redujeron de 2 a 1 día y una reducción de los costos de operaciones en 7.32%.

La tesis de Calderón (2014), “Propuesta de mejora en la gestión de Inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo”, tuvo como objetivo desarrollar un plan mejoras en la gestión de inventarios para reducir los costos. Se realizó un diagnóstico aplicando la observación y la entrevista, identificando desperdicios de insumos, deterioros, stocks excesivos, entre otros, que repercutían en los costos altos. Aplica un modelo de mejora usando: mapa de procesos, Diagrama SIPOC y el modelo de pedido económico. Dentro de los resultados obtenidos, se redujeron los costos de inventario en un 40% con respecto a lo que se gastaba inicialmente.

Según Champion (2018) en su tesis “Gestión de Inventarios para aminorar costos de Almacenamiento en el Centro de Distribución de la Empresa San Fernando S.A.”- Tiene como objetivo reducir costos aplicando la gestión de inventarios. La población son los ítems del inventario diario. Clasificó con el sistema ABC a los items, desarrolló la propuesta de un layout; que ayudó a mejorar la distribución de los ítems, con menos recorridos. Entre los resultados efectuados se redujo la mano de obra de S/ 222.18 a S/ 104.66. El autor concluye que se logró la reducción de los costos aplicando la mejora en la gestión de almacenes de la institución.

También, en el estudio de **León y Sánchez (2019)**, “Aplicación de gestión de inventarios para aminorar costos logísticos en una empresa de gases comprimidos”- Tiene como objetivo aminorar los costos logísticos. Para ello aplica un modelo probabilístico, el sistema ABC, rotación de inventarios, lote óptimo de pedido, puntos de reposición y un plan de compras. El autor alcanza los resultados siguientes, coste del pre test: S/. 2,366,303.36 y post test: S/. 1,433,171.49 , significando una disminución del 39 % del costo de la empresa.

En cuanto a las bases teóricas tenemos

Sistema de inventario: herramienta de gestión usada en el registro de las unidades de productos que una empresa maneja. Permite definir el costo con los cuales un producto es vendido. Se puede conocer los stocks en forma actualizada y en el momento requerido, identificando los que encuentran en fecha de vencimiento (Defontana, 2019).

Organización de un sistema de inventario: es necesario cubrir los siguientes aspectos: realizar conteos periódicos a fin de tener el stock permanentemente actualizado; realizar una valuación de inventarios, usando herramientas como el método ABC y definir la periodicidad de control de los ítems (Bind, 2017)

El círculo de Deming es un proceso iterativo, que al ser aplicado, ayuda a las organizaciones, a la mejora de sus procesos. La aplicación de las 4 fases, ayudan a obtener una mejora en la calidad del producto o servicio que ofrecen, favoreciendo a los costos en que incurren (MARSHALL, 2019).

En cuanto a las 4 fases de Deming tenemos:

- Planear: se realiza un estudio del actual proceso, se determinan las causas del problema y se planifican las mejoras que se realizarán (Isnía & Hardi, 2020).
- Hacer: es desarrollar las propuestas de mejoras establecidas en el plan. Se ejecutan las actividades por cada mejora establecida y se registra datos de lo ejecutado (Skhmot, 2017).
- Verificar: permite realizar una evaluación de los resultados que se lograron y establecer una comparación con las actividades planificadas (Rouse, 2018).

- Actuar: se realiza una revisión de los resultados con los estándares que desea lograr la empresa, las cuales permitirán establecer la creación de un nuevo ciclo para una mejora continua el proceso (Skhmt, 2017).

Figura 1

.Circulo de Deming



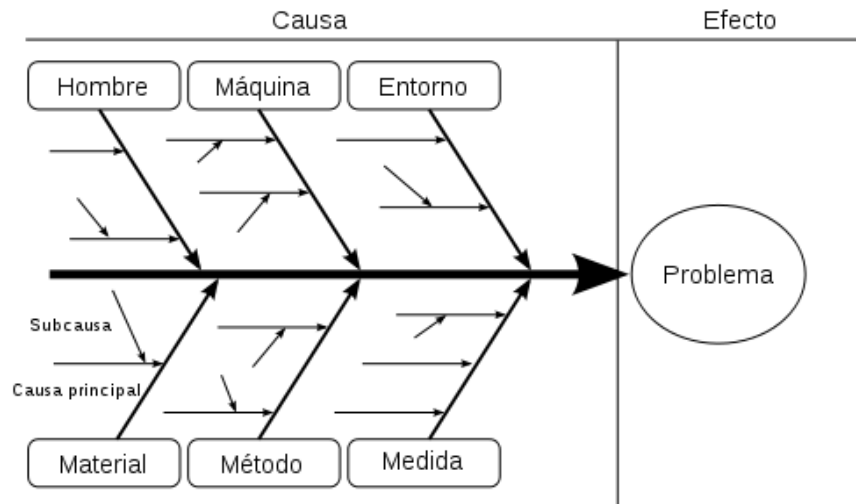
Nota: gráfico obtenido desde (PDCA Cycle, 2016)

La mejora continua busca la optimización y el incremento en la calidad de desarrollo de un determinado proceso que una empresa desarrolla. Se aplica primordialmente a industrias de manufactura (Flores, 2016).

Diagrama de Ishikawa (Progressa, 2019), es un instrumento para poder determinar las causas que afectan directamente a un proceso de negocios y cual es el efecto que tiene; presenta 6 bloques, en donde se pueden ubicar las causas:

Figura 2.

Diagrama de Ishikawa.



Nota: gráfico obtenido de (Progressa, 2019).

Diagrama de Pareto; permite realizar una clasificación de manera gráfica, los datos que tienen más relevancia (ordenando de mayor a menor), con la finalidad de identificar los inconvenientes con mayor valor y se permitan priorizarlos y realizar las mejoras posibles (QuestionPro, 2015).

Los **costos de almacenamiento**, son todos los gastos en que una empresa incurre, para mantener las existencias adecuadamente almacenadas y poder mantener los inventarios en forma actualizada. Comprende los costos asociados en los productos que se refieren a los montos de compras que una empresa adquiere o produce (CHAPMAN, 2011).

Entre las **dimensiones del costo de inventario** tenemos . (RENDER, 2009).

- Los **costos de artículos (CA):** Es el precio de compra de un producto que la organización compra o fabrica. Para los productos adquirido, el precio total, incluido también los costos de envío, transporte, impuesto, etc. (Mecalux, 2019) Se calcula así:

$$CA = P * D$$

Dónde:

P = Precio del producto

D = Demanda del producto

- **Costos de colocación a pedido (CP):** está formado por las acciones y procesos que realizan una nueva compra para reabastecer las existencias. Se calcula así:

$$CP = S \frac{D}{Q}$$

Dónde:

S = Costo de pedido

D = Demanda

Q = Lote económico pedido

- Los **costos de mantenimiento (CM):** Actividades efectuadas con la finalidad de tener a las existencias del almacén en un estado adecuado, para cuando su uso sea requerido. Se calcula así:

$$CM = \frac{H * Q}{2}$$

Dónde:

H = Costo de mantenimiento de una unidad

Q = Lote económico de pedido

- Para calcular el **costo total de inventarios**(CT) se realiza así:

$$CT = CA + CM + CP$$

Dónde:

CT = Costo total

CA = Costo de artículo

CM = Costo de mantenimiento

CP = Costo de colocación de pedido

La clasificación ABC permite sectorizar los ítems del inventario en 3 grupos de acuerdo al valor de la demanda. Es conocido como *ley del 20-80* (NUÑEZ, 2014).

1.2. Formulación del Problema

Problema General

¿Cuál es la incidencia de las mejoras del sistema de inventario en la disminución de los costos de almacenamiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021?

Problemas Específicos

¿Cuál es la incidencia de las mejoras del sistema de inventario en la disminución de los costos de artículo en una empresa de servicios de Trujillo, 2021?

¿Cuál es la incidencia de las mejoras del sistema de inventario en la disminución de los costos de mantenimiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021?

¿Cuál es la incidencia de las mejoras del sistema de inventario en la disminución de los costos de colocación de pedidos en una empresa de servicios de Trujillo, 2021?

Justificación

Esta se justifica desde el punto de:

Desde el punto de vista práctico, se justifica, dado que la aplicación de la propuesta permitirá que las mejoras propuestas al sistema de inventarios, sean desarrolladas por el personal involucrado en el proceso.

Desde la perspectiva **teórico** se justifica dado que se aplicarán teorías existentes y antecedentes que permitirán determinar la incidencia de la mejora del sistema de almacenes en la reducción de los costos.

En cuanto a lo **económico** se justifica dado que al lograr que los costos disminuyan la empresa tendrá un mayor margen en su rentabilidad.

1.3. Objetivos

Objetivo general

Realizar mejoras del sistema de inventario para disminuir los costos de almacenamiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021

Objetivos específicos

- Realizar mejoras del sistema de inventario para disminuir los costos de artículo en una empresa de servicios de Trujillo, 2021
- Realizar mejoras del sistema de inventario para disminuir los costos de mantenimiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021

- Realizar mejoras del sistema de inventario para disminuir los costos de colocación de pedidos en una empresa de servicios de Trujillo, 2021

Hipótesis

Hipótesis general

Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de almacenamiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021

Hipótesis específicas

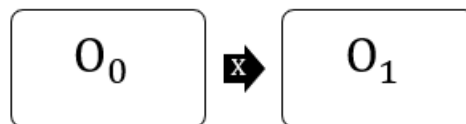
- Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de los artículos en una empresa de servicios de Trujillo, 2021
- Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de mantenimiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021.
- Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de colocación de pedidos en una empresa de servicios de Trujillo, 2021

CAPÍTULO II. MÉTODO

Tipo de investigación

De acuerdo a su propósito es tipo aplicada, dado que se usan conocimientos teóricos de mejoras del sistema de inventarios para reducir los costos.

En cuanto al diseño es Experimental de tipo Pre-Experimental, dado que la variable mejora del sistema de inventarios se manipula para determinar los efectos en los costos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). Se analiza un único grupo de estudio al cual se le aplicó Pre - test y Post - test respectivamente.



Donde:

O₀: Costos de almacenamiento antes de mejoras del sistema de inventario

X: Mejoras del sistema de inventario

O₁: Costos de almacenamiento posterior a mejoras del sistema de inventario

Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos)

Población

La población estará conformada por todos los ítems del almacén 1,565 materiales usados en la institución.

Muestra

Para la muestra se aplicará el sistema ABC, con los 112 ítems del Grupo A

Muestreo

Se usará la región A (muestra por conveniencia), debido al nivel de inversión que tienen dentro de los inventarios

Unidad de análisis

Área de almacén de la empresa

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Según Bernal (2010), existen variadas técnicas e instrumentos para recolectar datos que sirvan para desarrollar una investigación.

Tabla 1

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

| Técnicas | Instrumentos |
|---------------------|----------------------------|
| Cuestionario | Encuesta |
| Análisis Documental | Hoja de Registro de Costos |

Nota: elaboración propia

Procedimiento

Procedimiento

Se aplican los instrumentos de trabajo para determinar los costos iniciales, previamente a llevar a cabo las mejoras; se identifican las causas que afectan a los costos, se planifica, ejecuta y mide las mejoras. Posteriormente se aplican los instrumentos para conocer los costos posteriores a la aplicación de las mejoras y se mide su impacto.

Una secuencia de los pasos se grafica a continuación:

Procedimiento para el desarrollo de la investigación



Nota: elaboración propia

- Se procedió a obtener los datos sobre los costos actuales que maneja la empresa, a partir del instrumento Hoja de Costos (Anexo C2) y se determinó los valores respectivos del costo actual, cuyo cálculo fue obtenido a partir de: el costo de pedir, el costo de mantener y el costo del artículo.
- Luego se identificaron las causas respectivas, por medio del diagrama causa efecto y para priorización de causas, se aplicó una encuesta (Ver Anexo C3) al personal involucrado en el sistema de inventario . Luego de ello se preparó el diagrama de Pareto para determinar las causas principales que afectan a los costos de almacenamiento.
- Luego se procedió a preparar al plan de mejoras del sistema de inventario, usando como instrumento la matriz de mejoras (Ver Anexo C1) y se siguieron los pasos propuestos por la metodología de Deming.
- Finalmente, para obtener los costos, luego de las mejoras al sistema de inventarios, se procedió a obtener los documentos (Ver Anexo C3) y se determinó los valores respectivos del costo actual, cuyo cálculo fue obtenido a partir de: el costo de pedir, el costo de mantener y el costo del artículo.

Análisis de datos

Los datos obtenidos durante la investigación, serán tabulados a fin de poder calcular promedios, varianzas, entre otros, los que permitirán analizar los datos.

Se aplicarán las pruebas de normalidad a fin de determinar si se usará si se aplicarán pruebas paramétricas o pruebas no paramétricas.

Aspectos éticos

Para la presente investigación se considera, se presentarán los datos sin modificar ni alterar su contenido. La validación realizada por el juicio de expertos se efectuará sin ninguna falsificación. Los datos serán usados en su totalidad para fines de tipo académico, manteniéndose la confidencialidad de las personas que ayudaron a la recolección de datos en la empresa

A. Conociendo Gastos de Compras y de Almacenamiento

Los datos corresponden a los meses de Marzo y Abril del 2021, que fueron dados por la empresa.

El costo de almacenamiento comprende estos tres componentes:

- Costo de Mantener
- Costo de Producto
- Costo de Pedido

Veamos los gastos requeridos para el cálculo.

a. Gastos de almacenamiento

Son los recursos financieros en las operaciones que se relacionan la gestión de almacenes.

Veamos lo datos obtenidos.

Tabla 2.
Costo de Almacenamiento.

| Tipo de Gasto | | Detalle | Costo Anual |
|--------------------------------------|-------------------|-----------------------|------------------|
| Gestión Administrativa | Personal | Planillas | 14,904 |
| | | Vacaciones | 1,350 |
| | | Es Salud | 927 |
| | Útiles de oficina | Suministros Varios | 1,181 |
| Recepción y Despacho | Comunicaciones | Telefonía e internet | 624 |
| | Transporte | Flete | 583 |
| Almacén | Instalaciones | Seguro | 611 |
| | | Mantenimiento | 22 |
| | | Depreciación | 46 |
| Otros | Otros | Gastos Representación | 327 |
| | | Capacitación | 380 |
| | | Otros Gastos | 130 |
| TOTAL GASTO DE ALMACENAMIENTO | | | S/ 21,365 |

Nota: datos proporcionados por la empresa.

$$\text{Factor de Almacenamiento} = \frac{\text{Gastos de Almacenamiento X Año}}{\text{Valor del inventario promedio X Año}}$$

| | |
|---|-------------------|
| VALOR DE INVENTARIO 2019 | S/ 220,635 |
| INDICE (GASTO DE ALMACENAJE X CADA SOL) | 0.10 |

El factor obtenido: 0.10 muestra el gasto actual de la empresa por cada solo que posee en el inventario.

b. Gastos de Compra

Se usó la información del área de logística, que ayudó a calcular el valor que demandan en preparar una orden de compra.

Tabla 3.

Costo Fijo del Pedido

| Tipo de Gasto | | Detalle | Costo Anual |
|-------------------------------|------------------------|--------------------|------------------|
| Gestión Administrativa | Personal | Planillas | 30,000 |
| | | Vacaciones | 1,250 |
| | | Es Salud | 1,200 |
| | Suministros de Oficina | Suministros Varios | 215 |
| Seguimiento de compra | Servicios | Telefonía | 473 |
| | | Internet | 292 |
| Transporte | Transporte | Flete | 898 |
| Otros | Otros | Capacitación | 304 |
| | | Otros | 180 |
| TOTAL GASTO DE COMPRAS | | | S/ 34,813 |

Nota: Datos proporcionados por la Empresa.

Para calcular el costo de Pedido tenemos:

$$\text{Costo de Pedido} = \frac{\text{Gastos de Área de Compras X Año}}{\# \text{ de Ordenes Compra Generadas X Año}}$$

Finalmente, el Costo del Pedido queda:

| | |
|--------------------------|------------------|
| OC GENERADAS AÑO 2019-T4 | 312 |
| COSTO DE PEDIDO | S/ 111.58 |

B. Identificación de Materiales Representativos

a. Sistema ABC

A fin de determinar los productos con mayor relevancia desde el punto de vista de la inversión se aplicó el Sistema ABC.

Tabla 4.

Resumen Sistema ABC.

| Categoría | Valorizado | N° Materiales | % Valorizado | % Materiales |
|--------------|------------------|---------------|--------------|--------------|
| A | 2,647,537 | 110 | 70% | 70% |
| B | 865,693 | 263 | 23% | 93% |
| C | 262,277 | 1209 | 7% | 100% |
| Total | 3,775,507 | 1582 | 100% | |

Nota: Anexo A2.

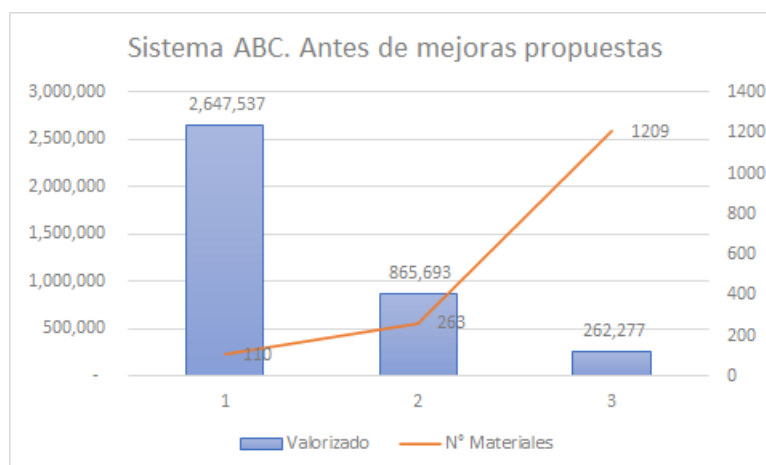
Se puede observar que aproximadamente 7.08% de ítem (112), representa el 70% de la demanda.

En el Anexo A3 se pueden ver los ítems seleccionados.

Veamos el siguiente gráfico:

Figura 1.

Sistema ABC Demanda 2019- Semestre 2.



Nota: elaboración propia

El 75% se centra en 112 ítems, clasificados como Categoría A.

b. Lista de Materiales representativos

Los ítems son de la categoría A y corresponden a los primeros 30

Tabla 5.

Lista de Materiales representativos (Categoría A).

| ITEM | Código | Material | Demanda (D) | Precio(P) | Compra(A) | Almacen (H) | Lote (Q) | Costo de Artículo | Costo hacer Pedido | Costo de Mantener | Costo Total |
|------|-------------|---|-------------|-----------|-----------|-------------|----------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------|
| 1 | MEGAN-01812 | ELECTROBOMBA SAER 160 KW 440V 60 HZ 3F | 5 | 14109 | 111.58 | 0.10 | 0.89 | 70,544.80 | 626.85 | 627.85 | 71,799.50 |
| 2 | MEGAN-02359 | VARIADOR DE VELOCIDAD CFW11-477A-380/480VAC (250KW) | 7 | 9243 | 111.58 | 0.10 | 1.30 | 64,699.39 | 600.82 | 600.78 | 65,900.99 |
| 3 | MEGAN-02086 | CELDA PARA TRANSFORMADOR TRIFÁSICO ONAN 500KVA | 11 | 5527 | 111.58 | 0.10 | 2.11 | 60,799.20 | 581.70 | 583.12 | 61,964.02 |
| 4 | MEGAN-01877 | TABLERO DE ARRANQUE AUTOSOPORTADO C/ VARIADOR 160KW - 380/440V - 3F -60HZ | 5 | 11941 | 111.58 | 0.10 | 0.97 | 59,706.35 | 575.15 | 579.15 | 60,860.66 |
| 5 | MEGAN-01385 | TRANSFORMADOR TRIFASICO 75 KVA | 20 | 2901 | 111.58 | 0.10 | 3.92 | 58,020.00 | 569.29 | 568.60 | 59,157.88 |
| 6 | MEGAN-01833 | TRANSFORMADOR TRIFASICO 200 KVA 22.9/0.46 - 0.23KV(20%+80%) | 13 | 4360 | 111.58 | 0.10 | 2.58 | 56,677.14 | 562.22 | 562.41 | 57,801.78 |
| 7 | MEGAN-02083 | TRANSFORMADOR TRIFASICO 250 KVA 20/0.40-0.23KV, DYN5 | 12 | 4691 | 111.58 | 0.10 | 2.39 | 56,294.04 | 560.23 | 560.59 | 57,414.87 |
| 8 | MEGAN-01717 | TABLERO DE ARRANQUE AUTOSOPORTADO C/ VARIADOR 125HP - 440V - 3F -60HZ | 6 | 9262 | 111.58 | 0.10 | 1.20 | 55,572.00 | 557.90 | 555.72 | 56,685.62 |
| 9 | MEGAN-01152 | TABLERO DE ARRANQUE AUTOSOPORTADO C/ VARIADOR 75HP - 380/440V - 3F -60HZ | 8 | 6886 | 111.58 | 0.10 | 1.61 | 55,088.00 | 554.43 | 554.32 | 56,196.76 |
| 10 | MEGAN-01866 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN AUTOSOPORTADO 400KW - 440/220V-3F-60HZ | 10 | 5479 | 111.58 | 0.10 | 2.02 | 54,793.30 | 552.38 | 553.41 | 55,899.09 |
| 11 | MEGAN-02263 | RECLOSER 27KV-3F-630A-12.5KA-125/15KV | 4 | 13000 | 111.58 | 0.10 | 0.83 | 52,000.00 | 537.73 | 539.50 | 53,077.23 |
| 12 | MEGAN-02085 | TRANSFORMADOR TRIFASICO 500 KVA 20/0.46-0.23KV(90%-10%), DYN5 | 5 | 10025 | 111.58 | 0.10 | 1.05 | 50,125.00 | 531.33 | 526.31 | 51,182.65 |
| 13 | MEGAN-01848 | TRANSFORMADOR TRIFASICO 250 KVA 20/0.46-0.23KV (90%+10%) KV | 10 | 4923 | 111.58 | 0.10 | 2.13 | 49,225.70 | 523.85 | 524.25 | 50,273.80 |
| 14 | MEGAN-02357 | TRANSFORMADOR TRIFASICO 300 KVA 20/0.46KV | 8 | 6045 | 111.58 | 0.10 | 1.72 | 48,362.72 | 518.98 | 519.90 | 49,401.60 |
| 15 | MEGAN-01149 | TABLERO DE ARRANQUE AUTOSOPORTADO C/ VARIADOR 100HP - 380/440V - 3F -60HZ | 6 | 7965 | 111.58 | 0.10 | 1.30 | 47,790.00 | 514.98 | 517.73 | 48,822.71 |
| 16 | MEGAN-01187 | VARIADOR ATV 630 - 75KW - 400/480V | 12 | 3860 | 111.58 | 0.10 | 2.63 | 46,320.96 | 509.11 | 507.60 | 47,337.67 |
| 17 | MEGAN-01064 | TABLERO DOBLE CON VARIADOR DE 75 HP | 5 | 9263 | 111.58 | 0.10 | 1.10 | 46,312.80 | 507.18 | 509.44 | 47,329.42 |

MEJORAS DEL SISTEMA DE INVENTARIO PARA
DISMINUIR LOS COSTOS DE ALMACENAMIENTO EN UNA
EMPRESA DE SERVICIOS DE TRUJILLO, 2021

| ITEM | Código | Material | Demanda (D) | Precio(P) | Compra(A) | Almacen (H) | Lote (Q) | Costo de Artículo | Costo hacer Pedido | Costo de Mantener | Costo Total |
|------|-------------|--|-------------|-----------|-----------|-------------|----------|---------------------|--------------------|-------------------|---------------------|
| 18 | MEGAN-01511 | MEDIDOR DE FLUJO ELECTROMAGNÉTICO BRIDADO 8" (200MM) | 17 | 2550 | 111.58 | 0.10 | 3.86 | 43,350.00 | 491.41 | 492.15 | 44,333.56 |
| 19 | MEGAN-01382 | TRANSFORMADOR TRIFASICO 200 KVA | 9 | 4675 | 111.58 | 0.10 | 2.07 | 42,075.00 | 485.13 | 483.86 | 43,043.99 |
| 20 | MEGAN-01142 | GALILEO 220VAC WEXX CONTROLLER (8 inputs/ 16 outputs) expandible 8 slots with box for 4 protection cards | 15 | 2695 | 111.58 | 0.10 | 3.52 | 40,425.00 | 475.48 | 474.32 | 41,374.80 |
| 21 | MEGAN-02185 | ELECTROBOMBA HORIZONTAL 100HP 440/60/IE3 | 5 | 8084 | 111.58 | 0.10 | 1.17 | 40,417.95 | 476.84 | 472.89 | 41,367.68 |
| 22 | MEGAN-02251 | VALVULA BERMAD LIMITADORAS DE CAUDAL-SOTENEDORA DE PRESION C/SOLENOIDE DE 24 VDC LATCH C/V-PORT DE 8" | 12 | 3209 | 111.58 | 0.10 | 2.89 | 38,509.92 | 463.31 | 463.72 | 39,436.95 |
| 23 | MEGAN-01718 | TABLERO DE ARRANQUE MURAL C/VARIADOR 15 HP-440V-3F-60HZ | 18 | 2026 | 111.58 | 0.10 | 4.45 | 36,469.44 | 451.33 | 450.80 | 37,371.58 |
| 24 | MEGAN-01888 | VARIADOR ATV 630 - 220KW - 380/480V | 4 | 8968 | 111.58 | 0.10 | 1.00 | 35,873.52 | 446.32 | 448.42 | 36,768.26 |
| 25 | MEGAN-01761 | TABLERO DE DISTRIBUCIÓN AUTOSOPORTADO + CONMUTADOR 70KW -220V-3F-60HZ | 10 | 3410 | 111.58 | 0.10 | 2.56 | 34,100.00 | 435.86 | 436.48 | 34,972.34 |
| 26 | MEGAN-02358 | TRANSFORMADOR TRIFASICO 350 KVA 20/0.46KV | 5 | 6458 | 111.58 | 0.10 | 1.31 | 32,288.65 | 425.88 | 422.98 | 33,137.51 |
| 27 | MEGAN-00337 | TABLERO MULTIVOLTAJE 45 IN/45 OUT | 9 | 3579 | 111.58 | 0.10 | 2.37 | 32,213.70 | 423.72 | 424.15 | 33,061.57 |
| 28 | MEGAN-00080 | G2W RTU 915 RADIO CONCENTRATOR 2G ASSEMBLY 220V | 20 | 1543 | 111.58 | 0.10 | 5.38 | 30,855.00 | 414.80 | 415.00 | 31,684.80 |
| 29 | MEGAN-02084 | TRANSFORMADOR TRIFASICO 400 KVA 20/0.46-0.23KV(80%-20%), DYN5 | 4 | 7353 | 111.58 | 0.10 | 1.10 | 29,412.40 | 405.75 | 404.42 | 30,222.57 |
| 30 | MEGAN-01365 | VARIADOR 75 HP - 440V 60Hz | 4 | 7343 | 111.58 | 0.10 | 1.10 | 29,372.00 | 405.75 | 403.87 | 30,181.61 |
| ... | | | | | | | | | | | |
| 112 | MEGAN-00065 | Galileo W LCD ASSEMBLY | 5 | 1597 | 111.58 | 0.10 | 2.64 | 7,986.10 | 211.33 | 210.83 | 8,408.26 |
| | | | | | | | | 2,647,625.73 | 38,572.27 | 38,568.00 | 2,724,766.00 |

Nota: Datos de la Empresa.

C. Determinación de los costos actuales

Tomando como referencia el costo de preparar un pedido “S” (99.27) y la tasa de almacenamiento “H” (0.38) se calculó el valor del lote económico (Q). El cálculo de Q se realizó con la siguiente formula:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H * i}}$$

Dónde:

- D= La demanda
- S=Costo de preparar un pedido
- H= Costo del Producto
- i= tasa de almacenaje

Vamos a realizar el cálculo global, los mismos que han sido tomados de la tabla 6 y se muestran a continuación.

- a. El costo de pedido es el cociente de la demanda “D” y el lote económico de pedido “Q*” multiplicado por el costo de hacer pedido “S”.

$$\text{Costo de Pedido} = \frac{\text{Demanda}}{\text{Lote Económico}} * \text{Costo de Pedir}$$

$$\text{Costo del Pedido} = S/ 38,572.27$$

- b. En cuanto al costo del producto se mide en base a la demanda “D” y su precio respectivo: “P”.

$$\text{Costo de Artículo} = \text{Demanda} * \text{Precio Unitario}$$

$$\text{El Costo de Ítems Obtenido es} = S/ 2'647,625.73$$

- c. El costo de mantener es el lote económico de pedido medio $\frac{Q^*}{2}$ multiplicado por la tasa de almacenamiento “H” y el precio unitario del artículo “P”.

$$\text{Costo de Mantener} = \frac{\text{Lote Económico}}{2} * \text{Tasa de almacenar} * \text{Precio Unitario}$$

$$\text{Costo de Mantener} = S/ 38,568.00$$

d. Calculando el Costo total

Veamos el costo total a partir de los 3 cálculos efectuados anteriormente.

$$\text{Costo Total} = \text{Costo de Artículo} + \text{Costo de Pedido} + \text{Costo de Mantener}$$

El Costo Total obtenido es: S/ 75,645.37

Estos datos pueden observarse en la tabla de la página siguiente:

Tabla 6.

Tabla Resumen del Costo.

| COSTOS DE INVENTARIO | | |
|---------------------------------|------------------|--------|
| ITEM COSTO | MONTO | % |
| COSTO DE MATERIALES | 2,647,626 | 97.17% |
| COSTO DE PEDIDO | 38,572 | 1.42% |
| COSTO DE MANTENER INVENTARIO | 38,568 | 1.42% |
| COSTO TOTAL DE IVENTARIO | 2,724,766 | |

Nota: Tabla 5.

Nótese que en la tabla anterior el Costo del Producto es el 84.37% del costo total, mientras que el restante corresponde a los Costos de Mantener y a los costos del Pedido.

Figura 2.

Comparativo de Costo Actual.



Nota: Tabla 6.

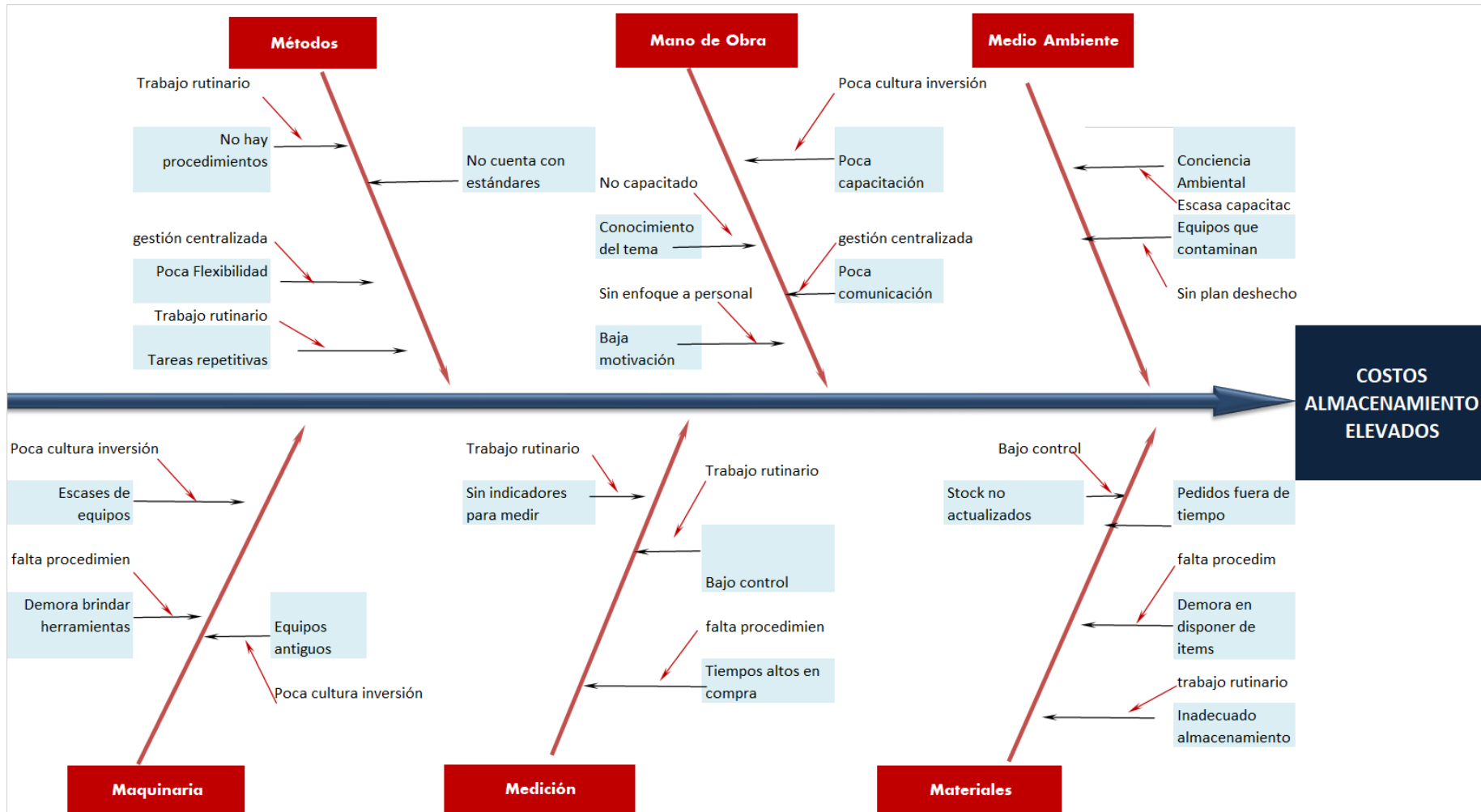
El Costo de Mantener el Inventario es de S/. 38,568 que representa el 1.42%. En tanto el costo del producto es 97.17%.

D. Causas que afectan el costo

Luego de identificar las causas que afectan directamente con una lluvia de ideas, en la que participaron activamente el personal de la empresa, se procedió a la elaboración del diagrama causa efecto, tal como lo podemos apreciar en la siguiente figura mostrada.

Figura 3.

Diagrama de Ishikawa. Causas que afectan al costo.



Nota: elaboración propia

A partir del mismo se aplicó la encuesta para determinar causas que afectan a los costos. Esta encuesta la puede visualizar en el Anexo C4, cuya tabulación se puede observar a continuación.

Tabla 7.

Matriz de Priorización de Causas.

| MATRIZ DE PRIORIZACION | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|-------------------|--------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------|--------------|------------------------|----------------------|
| 1: Muy Bajo 2: Bajo 3: Normal 4: Alto 5: Muy Alto | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Causa | MATERIALES | | | | METODOS | | | | MANO DE OBRA | | | | MAQUINAS | | | MEDICION | | | MEDIO AMBIENTE | |
| | Stock no actualizados | Inadecuado almacenamiento | Pedidos fuera de tiempo | Demora en disponer de ítems | No hay procedimientos | Poca Flexibilidad | Tareas repetitivas | No cuenta con estándares | Poca capacitación | Conocimiento del tema | Baja motivación | Poca comunicación | Escases de equipos | Demora brindar herramientas | Equipos antiguos | Sin indicadores para medir | Tiempos altos en compra | Bajo control | Equipos que contaminan | Conciencia Ambiental |
| Personal 1 | 3 | 2 | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 4 | 5 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 5 | 5 | 3 | 1 | 2 |
| Personal 2 | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 | 2 | 5 | 4 | 5 | 5 | 1 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 |
| Personal 3 | 3 | 2 | 4 | 1 | 5 | 2 | 4 | 5 | 5 | 4 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 3 | 1 | 1 |
| Personal 4 | 3 | 1 | 4 | 2 | 5 | 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 1 |
| Personal 5 | 3 | 1 | 5 | 1 | 5 | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 5 | 3 | 3 | 1 | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 15 | 8 | 22 | 7 | 25 | 10 | 24 | 23 | 24 | 22 | 5 | 8 | 7 | 7 | 6 | 22 | 20 | 17 | 7 | 6 |

Nota: elaboración propia.

Mediante la matriz de puede determinar las causas que afectan con más relevancia a los costos actualmente.

E. Priorización de Causas con mayor impacto en el costo

A. Cuadro de Puntaje Obtenido

Como se puede apreciar se han establecido 20 causas, y de acuerdo a la matriz de priorización esta es la lista de las causas con sus respectivos valores acumulados

*Tabla 8.
Causas y Valores Obtenidos.*

| | |
|-----------------------------|----|
| No hay procedimientos | 25 |
| Tareas repetitivas | 24 |
| Poca capacitación | 24 |
| No cuenta con estándares | 23 |
| Pedidos fuera de tiempo | 22 |
| Conocimiento del tema | 22 |
| Sin indicadores para medir | 22 |
| Tiempos altos en compra | 20 |
| Stocks no actualizados | 15 |
| Poca Flexibilidad | 10 |
| Inadecuado almacenamiento | 8 |
| Poca comunicación | 8 |
| Demora en disponer de items | 7 |
| Escases de equipos | 7 |
| Demora brindar herramientas | 7 |
| Equipos que contaminan | 7 |
| Equipos antiguos | 6 |
| Conciencia Ambiental | 6 |
| Baja motivación | 5 |

Nota: elaboración propia

B. Aplicación del Diagrama de Pareto

Con los datos de la tabla 7, procedimos a aplicar el principio de Pareto con la finalidad de determinar cuáles son las causas que afectan en mayor nivel % a los costos elevados.

Veamos la tabla siguiente:

Tabla 9.

Acumulados de Causas Raíz.

| Item | Causa | Puntaje | % | Puntaje Acumulado | %Acum |
|------|-----------------------------|---------|------|-------------------|--------|
| 1 | No hay procedimientos | 25 | 9.3% | 25 | 9.3% |
| 2 | Tareas repetitivas | 24 | 9.0% | 49 | 18.3% |
| 3 | Poca capacitación | 24 | 9.0% | 73 | 27.2% |
| 4 | No cuenta con estándares | 23 | 8.6% | 96 | 35.8% |
| 5 | Pedidos fuera de tiempo | 22 | 8.2% | 118 | 44.0% |
| 6 | Conocimiento del tema | 22 | 8.2% | 140 | 52.2% |
| 7 | Sin indicadores para medir | 22 | 8.2% | 162 | 60.4% |
| 8 | Tiempos altos en compra | 20 | 7.5% | 182 | 67.9% |
| 9 | Stocks no actualizados | 15 | 5.6% | 197 | 73.5% |
| 10 | Poca Flexibilidad | 10 | 3.7% | 207 | 77.2% |
| 11 | Inadecuado almacenamiento | 8 | 3.0% | 215 | 80.2% |
| 12 | Poca comunicación | 8 | 3.0% | 223 | 83.2% |
| 13 | Demora en disponer de items | 7 | 2.6% | 230 | 85.8% |
| 14 | Escases de equipos | 7 | 2.6% | 237 | 88.4% |
| 15 | Demora brindar herramientas | 7 | 2.6% | 244 | 91.0% |
| 16 | Equipos que contaminan | 7 | 2.6% | 251 | 93.7% |
| 17 | Equipos antiguos | 6 | 2.2% | 257 | 95.9% |
| 18 | Conciencia Ambiental | 6 | 2.2% | 263 | 98.1% |
| 19 | Baja motivación | 5 | 1.9% | 268 | 100.0% |

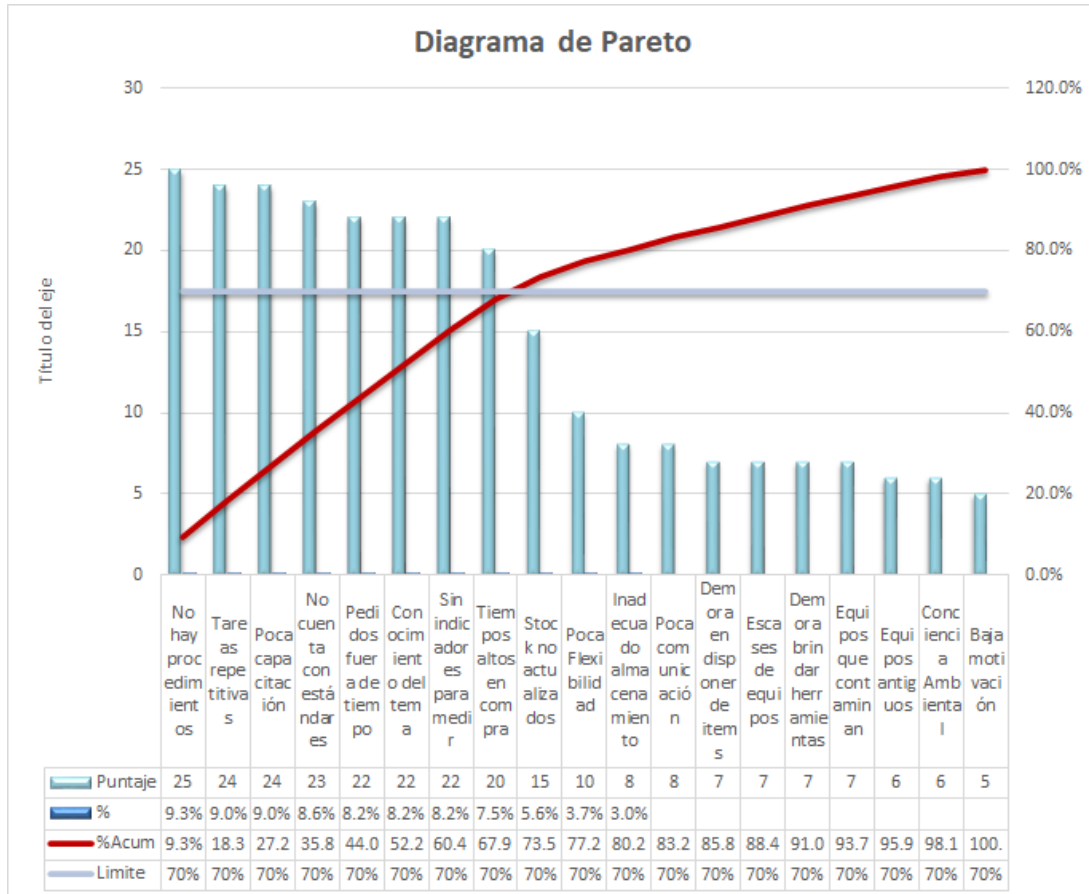
Nota elaboración propia.

Existe 8 causas que concentran el 70% aproximadamente del total.

Veamos cómo queda aplicando el Diagrama de Pareto:

Figura 4.

Diagrama Pareto.



Nota: Tabla 9

La causa que ocupa mayor puntaje es: no hay procedimientos.

C. Determinación de Causas Prioritarias que inciden en el Costo

Luego de aplicar el diagrama de Pareto y visto los porcentajes respectivos a continuación tenemos la tabla con las causas raíz que impactan negativamente en los costos:

- a. Implementar un plan de mejora de los sistemas de inventario.

i. Planificar

De acuerdo a las causas identificadas, se establecieron las prioridades como se puede apreciar en la tabla siguiente:

Tabla 10.

Causas principales identificadas.

| Item | Causa | Puntaje | % | Puntaje Acumulado | %Acum |
|------|-----------------------------|---------|------|-------------------|--------|
| 1 | No hay procedimientos | 25 | 9.3% | 25 | 9.3% |
| 2 | Tareas repetitivas | 24 | 9.0% | 49 | 18.3% |
| 3 | Poca capacitación | 24 | 9.0% | 73 | 27.2% |
| 4 | No cuenta con estándares | 23 | 8.6% | 96 | 35.8% |
| 5 | Pedidos fuera de tiempo | 22 | 8.2% | 118 | 44.0% |
| 6 | Conocimiento del tema | 22 | 8.2% | 140 | 52.2% |
| 7 | Sin indicadores para medir | 22 | 8.2% | 162 | 60.4% |
| 8 | Tiempos altos en compra | 20 | 7.5% | 182 | 67.9% |
| 9 | Stocks no actualizados | 15 | 5.6% | 197 | 73.5% |
| 10 | Poca Flexibilidad | 10 | 3.7% | 207 | 77.2% |
| 11 | Inadecuado almacenamiento | 8 | 3.0% | 215 | 80.2% |
| 12 | Poca comunicación | 8 | 3.0% | 223 | 83.2% |
| 13 | Demora en disponer de items | 7 | 2.6% | 230 | 85.8% |
| 14 | Escases de equipos | 7 | 2.6% | 237 | 88.4% |
| 15 | Demora brindar herramientas | 7 | 2.6% | 244 | 91.0% |
| 16 | Equipos que contaminan | 7 | 2.6% | 251 | 93.7% |
| 17 | Equipos antiguos | 6 | 2.2% | 257 | 95.9% |
| 18 | Conciencia Ambiental | 6 | 2.2% | 263 | 98.1% |
| 19 | Baja motivación | 5 | 1.9% | 268 | 100.0% |

Nota elaboración propia.

Estas 8 causas son las identificadas y sobre las cuales se aplicarán las mejoras respectivas.

A partir de las causas priorizadas, se procedió a preparar la matriz de mejoras.

Tabla 11.

Matriz de mejoras

| # | Causa | Propuesta | Responsable | Área | Fecha |
|---|----------------------------|--------------------------------|----------------------|----------------|-------|
| 1 | No hay procedimientos | Preparar Procedimiento | Dirección de Compras | Abastecimiento | |
| 2 | Tareas repetitivas | Crear Programa de Capacitación | Jefe RR HH | RRHH | |
| 3 | Poca capacitación | Preparar Procedimiento | Dirección de Compras | Abastecimiento | |
| 4 | No cuenta con estándares | Preparar Procedimiento | Dirección de Compras | Abastecimiento | |
| 5 | Pedidos fuera de tiempo | Implementar Tablero de Comando | Responsable Almacén | Abastecimiento | |
| 6 | Conocimiento del tema | Crear Programa de Capacitación | Director GTH | RRHH | |
| 7 | Sin indicadores para medir | Implementar Tablero de Comando | Dirección Logística | Logística | |
| 8 | Tiempos altos en compra | Implementar Tablero de Comando | Dirección Logística | Logística | |

Nota: datos de la empresa

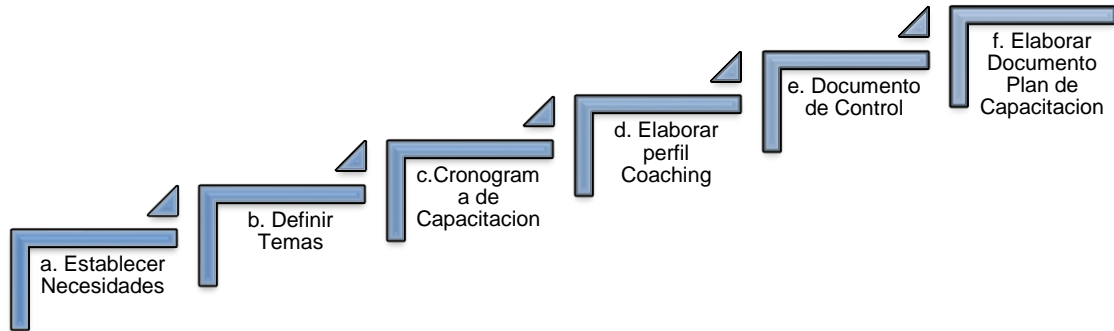
Definiendo la matriz de mejoras con causas, se tendrá las siguientes mejoras:

| Id | Mejoras | Causas |
|----|--------------------------------|--------------------------------|
| 01 | Crear Programa de Capacitación | Poca capacitación |
| | | Conocimiento del tema |
| 02 | Implementar Tablero de Comando | Sin indicadores de para medir. |
| | | Tiempos alto compra |
| 03 | Establecer Procedimiento | Carece de estándares |
| | | Pedidos a destiempo |
| | | No hay procedimientos |
| | | Tareas repetitivas |

Basado en el cuadro anterior, se procedió a realizar las mejoras respectivas, como veremos en el siguiente apartado.

ii. Hacer y Verificar

Mejora 01: Crear Programa de Capacitación



a. Establecer necesidades: se identificaron las siguientes necesidades prioritarias.

- Conocer procedimientos logísticos
- Aplicar métodos de valuación de inventarios
- Buenas prácticas en la gestión de almacenes.
- Optimización de los procesos de gestión de compras

b. Definir temas

- Gestión del Proceso Logístico e Indicadores
- Control de Almacenes

c. Cronograma de Capacitación

Del 20-9-2021 al 27-9-2021

d. Elaborar Perfil Coaching

- Experiencia en Temas de Logística no menor a 3 años
- Con postgrado y especialización en Logística e Inventarios.
- Experiencia en Docente Superior mínima 1 año.

e. Documento de Control

| | | | | | |
|--|---------------|---------|---------|---------|---------|
| | Participantes | 18/5/20 | 20/5/20 | 22/5/20 | 25/5/20 |
|--|---------------|---------|---------|---------|---------|

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |

f. Elaborar Documento Plan de Capacitación

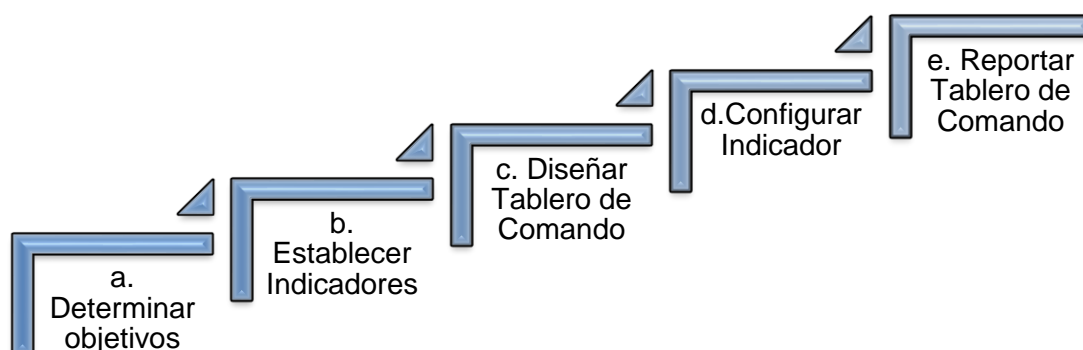
El plan documento elaborar para el plan de capacitación lo puede ver en el anexo D.

g. Capacitación efectuada

Esta se llevó a cabo en las instalaciones de la organización.

| Capacitación | 20/9/2021 | 22/9/2021 | 24/9/2021 | 27/9/2021 |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Proceso Logístico e Indicadores | 4 asistentes | 4 asistentes | | |
| Control Almacenes | | | 4 asistentes | 4 asistentes |

Mejora 02. Implementar Tablero de Comando












a. Preparar objetivos: se definieron los siguientes objetivos:

- Mejorar tiempos de operaciones de compra

- Atender oportunamente los pedidos
 - Minimizar costos logísticos
- b. Establecer indicadores

| Ítem | Objetivo | Indicador | Siglas |
|------|--|---------------------|--------|
| 1 | Mejorar tiempos de operaciones de compra | Oportunidad Entrega | TA |
| 2 | Atender oportunamente los pedidos | Gestionar Pedidos | GP |
| 3 | Minimizar costos abastecer | Costear | CT |

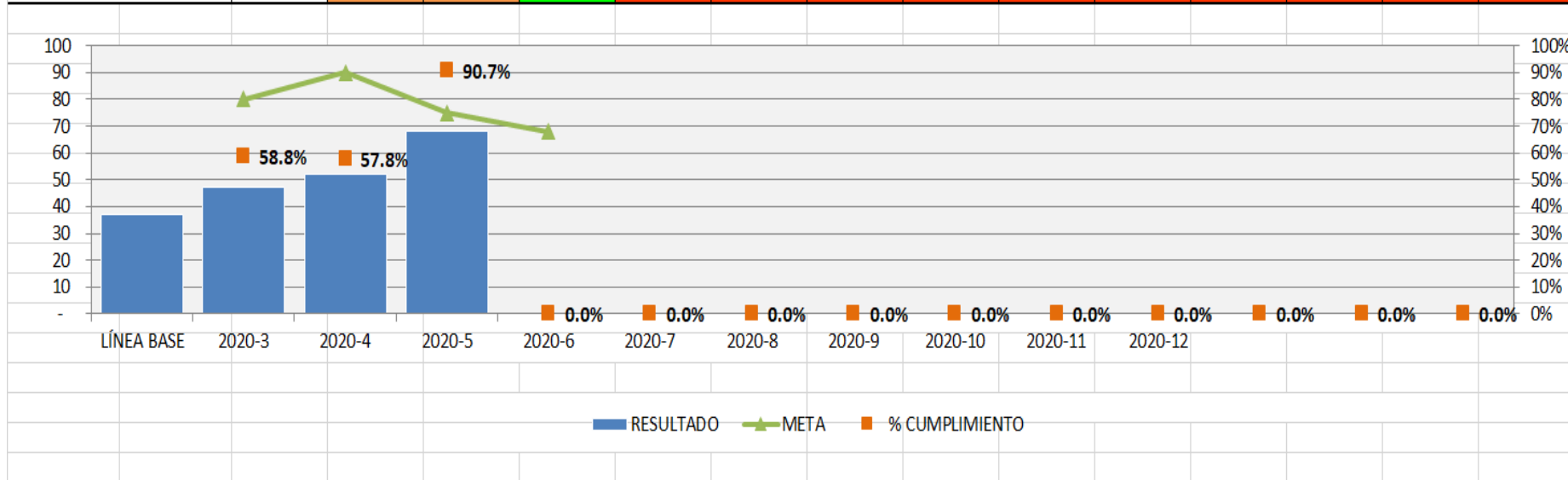
- c. Diseñar Tablero de Comando

| Ítem | Indicador | Medidas | Estado | |
|------|--------------------------|--|--------|---|
| 1 | Oportunidad Entrega (TA) | <u>Pedidos a Tiempo</u> Total Pedidos | >95% |  |
| | | | 85-95% |  |
| | | | <80% |  |
| 2 | Gestionar Pedidos (GP) | <u>Total Pedidos</u> Ítems por Pedido | >4 |  |
| | | | 3-4 |  |
| | | | <2 |  |
| 3 | Costos Abastecer (CA) | <u>Costos Actual</u> Costo Estándar | 85-95% |  |
| | | | <80% |  |
| | | | >90% |  |

d. Configuración indicadores

- Indicador de Oportunidad de Entrega (TA).

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------------|---------|---------|-------------|------|------|
| 1. NOMBRE DEL INDICADOR | Oportunidad de Entrega | | | | | | | | | | | 2. CÓDIGO : | | |
| 3. OBJETIVO | Agilizar los tiempos de las operaciones de compra de manera que sean más eficientes | | | | | | | | 4. DEPENDENCIA | | | | | |
| 5. RESPONSABLE DE LA | Analista de Compras | | | | | | | | 6. SEDE | Central | | | | |
| 7. FORMULA | Pedidos a tiempo/Total de pedidos *100 | | | | | | | | 8. DEFINICIÓN EN EL TIEMPO (| Mensual | | | | |
| 9. INTERPRETACIÓN | Permite conocer el % de pedidos que están siendo atendidos a tiempo | | | | | | | | | | | | | |
| MEDICIÓN | LÍNEA BASE | 2020-3 | 2020-4 | 2020-5 | 2020-6 | 2020-7 | 2020-8 | 2020-9 | 2020-10 | 2020-11 | 2020-12 | | | |
| RESULTADO | 37 | 47.0 | 52.0 | 68.0 | | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| META | | 80.0 | 90.0 | 75.0 | 68.0 | | | | | | | | | |
| % CUMPLIMIENTO | | 58.8% | 57.8% | 90.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |



e. Personal revisando resultados

Se implementó la hoja de indicadores.

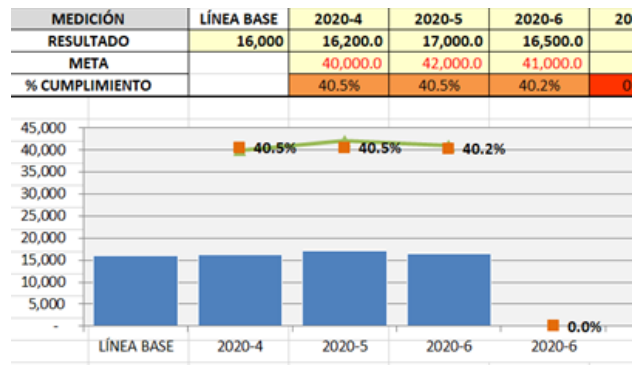
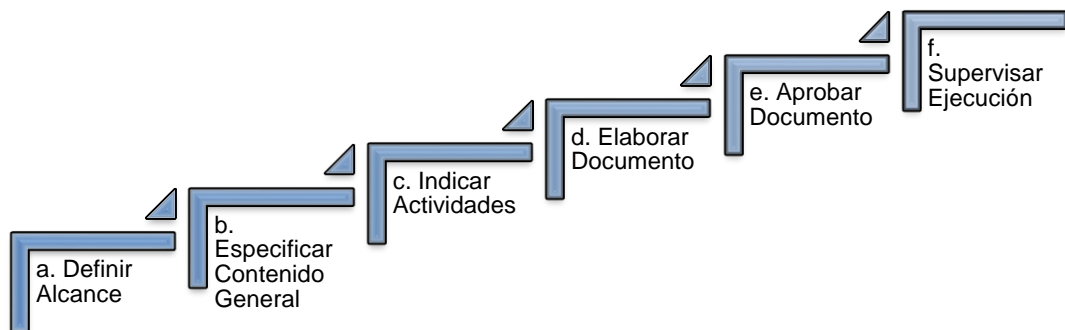


Figura 5. Visualizando Indicadores.

Fuente: Elaboración propia.

Mejora 03. Establecer Procedimiento

Estas son las actividades planificadas para poder establecer el procedimiento de pedidos



a. Definir alcance:

Es un procedimiento aplicado al proceso de compra y con responsabilidad directa con el jefe de compras

b. Especificar Contenido General

Dentro de las partes generales que contendrá el procedimiento se acordó

- Presentación
- Ámbito
- Actividades

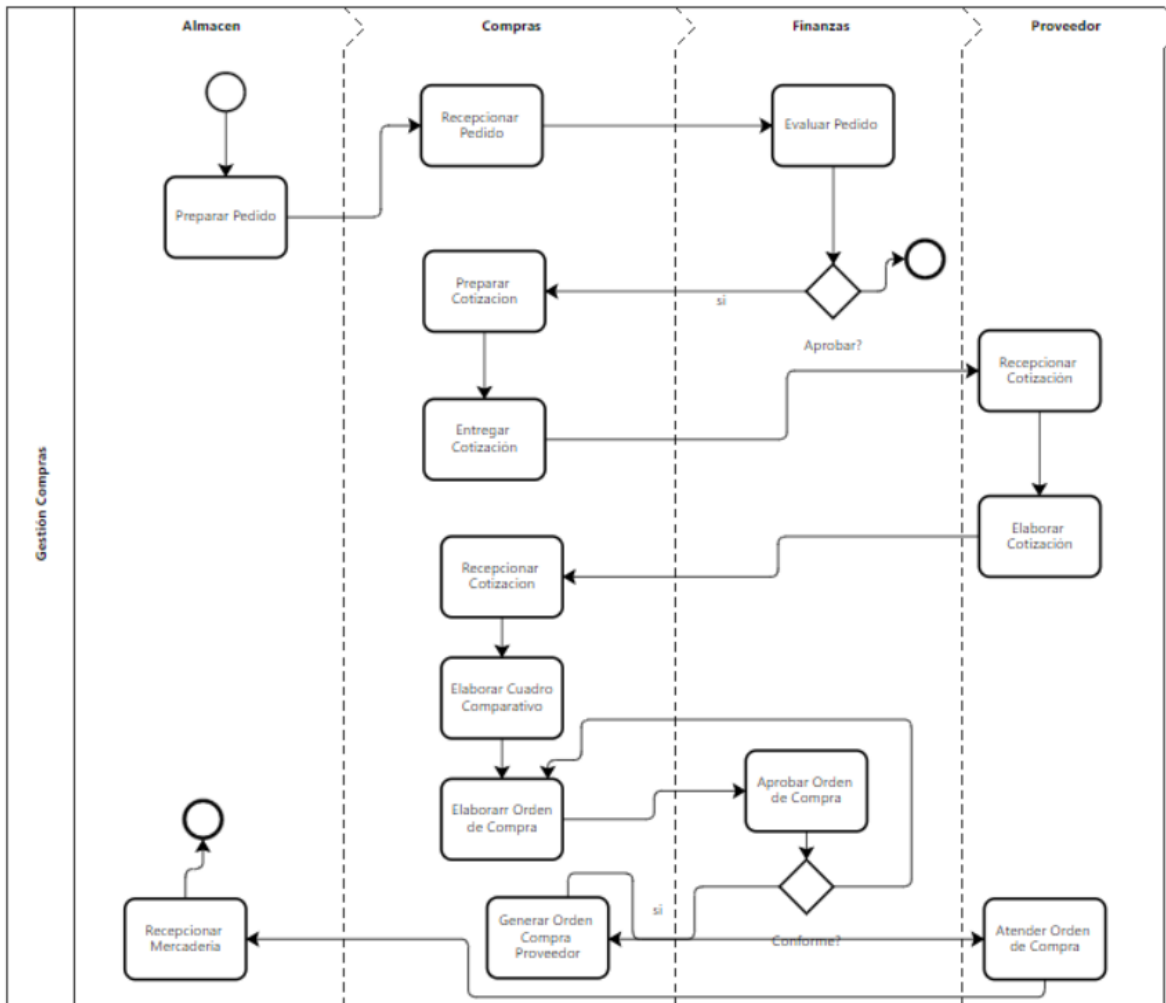
- Responsables
- Diagrama de Actividades
- Consideraciones Generales

c. Indicar Actividades

Tenemos las siguientes actividades principales


| Actividad |
|-----------------------------------|
| Preparar Pedido |
| Recepcionar Pedido |
| Preparar Cotización |
| Entregar Cotización |
| Recepcionar y Elaborar Cotización |
| Recepcionar Cotización |
| Preparar cuadro comparativo |
| Elaborar Orden de Compra |
| Aprobar Orden de Compra |
| Generar Orden de Compra |
| Atender Orden de Compra |
| Recepcionar Orden de Compra |

d. Elaborar Diagrama



e. Redactar Documento

Observar anexo E.

| | | |
|---|------------------------------|-------------------|
|  | SERVICIOS GENERALES | |
| | PROCEDIMIENTO COMPRAS | |
| | FECHA | 24-09-2021 |

f. Elaborar Documento de Aprobación

El documento fue aprobado por la alta dirección.

g. Supervisar Ejecución.

Se realizaron 4 supervisiones a fin de determinar el cumplimiento del procedimiento.

| Fecha | Actividades Supervisadas | Actividades cumplidas |
|------------|--------------------------|-----------------------|
| 04/10/2020 | 12 | 10 |
| 05/10/2020 | 12 | 11 |
| 06/10/2020 | 12 | 12 |
| 07/10/2020 | 12 | 12 |

iii. Actuar

- a. Extender la capacitación al resto del personal, a fin de que mejoren sus labores que realiza.
- b. Evaluar el contenido de los indicadores de gestión presentes en el tablero de comando y asignar a cada responsable un esquema de evaluación en base a resultados, ajustando los valores de los estados.
- c. Realizar mejoras periódicas al procedimiento, previas revisiones para el cumplimiento de las actividades incluidas en el mismo.

D. Evaluación del impacto de los costos de inventario posterior a la implementación de la mejora de los procesos logísticos.

Para realizar la evaluación se han tomado los datos correspondientes a los meses de setiembre, octubre y noviembre del 2021.

Veamos como impactaron las mejoras de los procesos logísticos en los costos de inventario

Determinando los Gastos de Almacenamiento y de Compras

Usando los datos de los meses indicados, se procedió al cálculo respectivo de estos gastos:

a. Gastos de Almacenaje

Se efectuó el cálculo de estos gastos, luego de aplicadas las mejoras, los mismos que se resumen:

Tabla 12.

Costo de Almacenaje.

| Tipo | | Concepto | Costo Anual |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------|
| Gestión Administrativa | Personal | Planillas | 11,923 |
| | | Vacaciones | 1,080 |
| | | Es Salud | 939 |
| | Utiles de escritorio | Otros Gastos | 944 |
| Ingresos y Salidas | Comunicaciones | Telefonía e internet | 421 |
| | Traslados | Flete | 408 |
| Almacenamiento | Instalaciones | Seguro | 611 |
| | | Custodias | 44 |
| | | Depreciación | 46 |
| Otros | Otros | Gastos Representación | 278 |
| | | Capacitación | 380 |
| | | Otros | 117 |
| TOTAL ALMACENAMIENTO | | | S/ 17,192 |

Nota: Elaboración propia.

$$\text{Factor de Almacenaje} = \frac{\text{Gastos de Almacenamiento X Periodo}}{\text{Valor del inventario promedio X Periodo}}$$

Se obtiene el siguiente valor:

VALOR DE INVENTARIO

S/ 209.64

INDICADOR (GASTO ALMACENAM X CADA SOL)

0.08

El valor es 0.08, es lo que se gasta por cada solo almacenado en inventario.

b. Gastos de Compra

Veamos la tabla siguiente que nos ayuda a obtener el Costo de Pedido.

Tabla 13.

Costo Fijo del Pedido

| Tipo de Gasto | | Concepto | Costos |
|-------------------------------|-------------------|--------------|------------------|
| Gestión Administrativa | Personal | Planillas | 27,000 |
| | | Vacaciones | 1,000 |
| | | EsSalud | 960 |
| | Utiles de oficina | Otros Gastos | 65 |
| Seguimiento de compra | Comunicaciones | Telefonía | 426 |
| | | Internet | 234 |
| Traslados | | Flete | 359 |
| Otros | | Capacitación | 183 |
| | | Otros | 144 |
| TOTAL COMPRAS | | | S/ 30,370 |

Nota: Datos de la empresa.

Para calcular el costo de Pedido tenemos:

$$\text{Costo de Pedido} = \frac{\text{Gastos de Área de Compras X Año}}{\# \text{ de Ordenes Compra Generadas X Año}}$$

Finalmente, el Costo del Pedido queda:

| | |
|------------------------|-----------------|
| O/C GENERADAS | 306 |
| COSTO DE PEDIDO | S/ 99.65 |

c. Cálculos luego de las mejoras

Se tomaron a partir de los valores obtenidos desde la tabla 16, los mismos que se muestran a continuación.

El valor obtenido para determinar el costo para preparar un pedido “S” fue (79.95) y la tasa de almacenaje “i” (0.29) se determinó el valor Q (lote económico). El cálculo del Q se realizó con la fórmula siguiente:

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H * i}}$$

Dónde:

- D= La demanda
- S= Costo de preparar un pedido
- H= Costo del Producto
- i= tasa de almacenaje

Este es el cálculo del costo de artículo:

$$\text{Costo de Artículo} = \text{Demanda} * \text{Precio Unitario}$$

$$\text{Costo del Artículo} = \text{S/ 2'515,244}$$

A continuación, se determina el costo de pedido:

$$\text{Costo de Pedido} = \frac{\text{Demanda}}{\text{Lote Económico}} * \text{Costo de Pedir}$$

$$\text{Costo del Pedido} = \text{S/ 34,309}$$

El costo de mantener es el lote económico de pedido medio “ $\frac{Q^*}{2}$ ” que se multiplica por la tasa de almacenamiento “H” y el precio unitario de un artículo “P”.

$$\text{Costo de Mantener} = \frac{\text{Lote Económico}}{2} * \text{Tasa de almacenar} * \text{Precio Unitario}$$

$$\text{Costo de Mantener} = \text{S/ 36,639}$$

$$\text{Costo Total} = \text{Costo de Artículo} + \text{Costo de Pedido} + \text{Costo de Mantener}$$

Por lo que el Costo Total es: S/ 2'586, 194

Estos datos pueden observarse en la tabla de la página siguiente:

Tabla 14.

Tabla Resumen del Costo.

| COSTOS DE INVENTARIO. LUEGO DE MEJORAS | | |
|--|--------------------|--------|
| COSTO DE ARTICULOS | 2,515,244.4 | 97.26% |
| COSTO DE PEDIDO | 34,309.9 | 1.33% |
| COSTO DE MANTENER | 36,639.6 | 1.42% |
| COSTO TOTAL DE IVENTARIO | 2,586,193.9 | |

Nota: Tabla 16.

Se obtuvo un 97.26% para el costo del producto.

Figura 6.

Comparativo de Costo Posterior a mejoras.



Nota: elaboración propia.

El Costo de producto representa el 85.83%. del total del costo obtenido

E. Determinación del Impacto de los Costos luego de la implementación del Plan

Se ha hecho la evaluación antes de la aplicación de las mejoras (la llamaremos PreTest) y posterior a las mejoras aplicadas (llamaremos PostTest).

Tabla 15.

Comparativo de los Costos. Medición del Impacto.

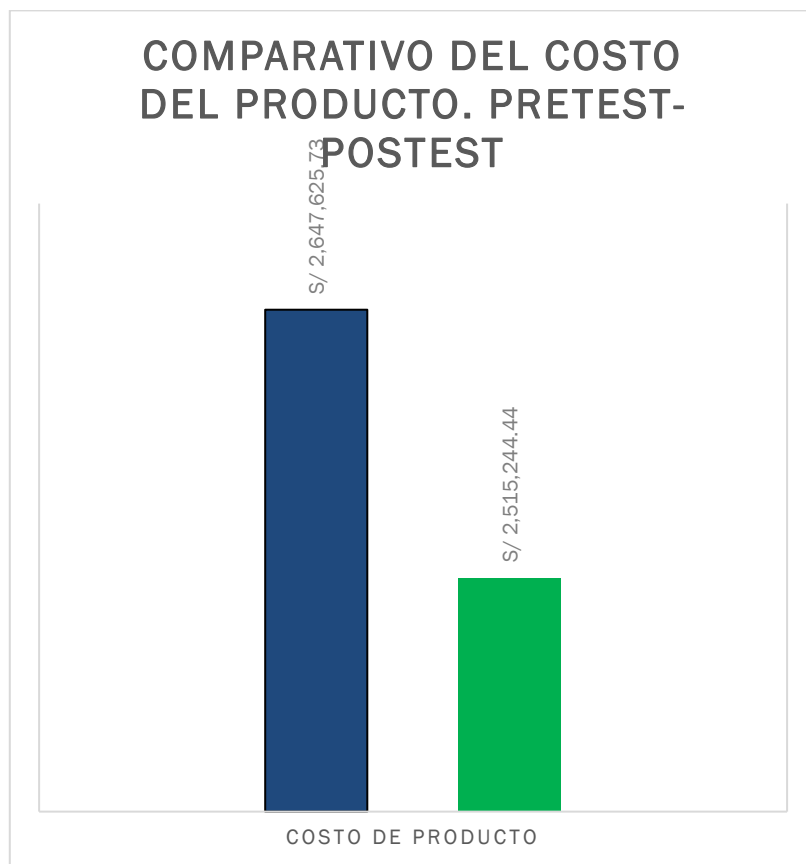
| Costo | PreTest | PosTest | Impacto | Impacto % |
|-------------------|------------------------|------------------------|----------------------|--------------|
| COSTO DE PRODUCTO | S/ 2,647,625.73 | S/ 2,515,244.44 | S/ 132,381.29 | 5.00% |
| COSTO DE MANTENER | S/ 38,568.00 | S/ 36,639.60 | S/ 1,928.40 | 5.00% |
| COSTO DE PEDIDO | S/ 38,572.27 | S/ 34,309.90 | S/ 4,262.38 | 11.05% |
| | S/ 2,724,766.00 | S/ 2,586,193.94 | S/ 138,572.06 | 5.09% |

Nota: Elaboración propia.

Veamos el comparativo del costo de producto en el PreTest y luego en el Post-Test.

Figura 7.

Comparativo del Costo del Producto.



Nota: Tabla 17.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Análisis de la prueba de normalidad.

a. Hipótesis General

Para conocer si los datos, del costo total, sigue una distribución normal se aplicó los

5 pasos de Fisher:

- 1). Hipótesis Ho: los datos presentan una distribución normal

 H1: los datos no presentan una distribución normal
- 2). Nivel de
 significación. $\alpha = 0.05$
- 3) Seleccionar
 el estadístico Se elige Kolmogorov- Smirnov, por ser la muestra mayor a 50 (muestra=112)

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|---------------|---------------------------------|-----|------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| PreTotalCosto | ,165 | 112 | ,000 |
| PosTotalCosto | ,165 | 112 | ,000 |

- 4). Valor de p Como se puede apreciar este valor en ambos casos es menor que α 0.05 (Pretest=0.00 y posttest=0.00),
- 5). Decisión Se rechaza la Ho, es decir los datos no siguen una distribución normal.

 Por lo que se aplicará el estadístico de Wilcoxon.

Validación de la primera hipótesis específica 1. Costo Artículos

1) Enunciado

H₀: Las mejoras del sistema de inventario NO disminuyen los costos de los artículos en una empresa de servicios de Trujillo, 2021

H₁: Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de los artículos en una empresa de servicios de Trujillo, 2021

2). Se trabajó con un $\alpha = 0.05$

3). El estadístico aplicado corresponde a la prueba de Wilcoxon, de acuerdo a la prueba de normalidad aplicada.

Tabla 16.

Prueba de Wilcoxon. Costo de los Artículos

| | Pre_Costo_Articulo_Pos - Costo_Articulo |
|---|---|
| Z | -9,186 |
| Sig. asintótica (bilateral) | ,000 |
| a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo | |

Nota: datos del SPSS

2) Valor de p

El valor de p obtenido es 0.00, el mismo que se encuentra ubicado en la región de rechazo ($p < 0.05$)

3) Decisión

De acuerdo a la tabla anterior, el valor de p es < 0.05 , por lo que se rechaza la hipótesis H₀, por lo que se acepta la hipótesis H₁: Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de los artículos en una empresa de servicios de Trujillo, 2021

Validación de la segunda hipótesis específica: Costos de Mantenimiento

1) Enunciado

H_0 : Las mejoras del sistema de inventario NO disminuyen los costos de mantenimiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021.

H_1 : Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de mantenimiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021.

2). Se trabajó con un $\alpha = 0.05$

3). El estadístico aplicado corresponde a la prueba de Wilcoxon, de acuerdo a la prueba de normalidad aplicada.

Tabla 17.

Prueba de Wilcoxon. Costo de Mantenimiento

| | Pre_Costo_Mantenim_Pos - Costo_Mantenim |
|---|---|
| Z | -9,185 |
| Sig. asintótica (bilateral) | ,000 |
| a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo | |

Nota: Datos del SPSS

4). Valor de p

El valor de p obtenido es 0.00, el mismo que se encuentra ubicado en la región de rechazo ($p < 0.05$)

5). Decisión

De acuerdo a la tabla anterior, el valor de p es < 0.05 , por lo que se rechaza la hipótesis H_0 , por lo que se acepta la hipótesis H_1 : Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de mantenimiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021.

Validación de la segunda hipótesis específica: Costos de Pedir

1) Enunciado

H_0 : Las mejoras del sistema de inventario NO disminuyen los costos de pedir en una empresa de servicios de Trujillo, 2021.

H_1 : Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de pedir en una empresa de servicios de Trujillo, 2021.

2). Se trabajó con un $\alpha = 0.05$

3). El estadístico aplicado corresponde a la prueba de Wilcoxon, de acuerdo a la prueba de normalidad aplicada.

Tabla 18.

Prueba de Wilcoxon. Costo de Pedir

| | Pre_Costo_Pedir_Pos - Costo_Pedir |
|---|-----------------------------------|
| Z | -9,186 |
| Sig. asintótica (bilateral) | ,000 |
| a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo | |

Fuente: SPSS

4). Valor de p

El valor de p obtenido es 0.00, el mismo que se encuentra ubicado en la región de rechazo ($p < 0.05$)

5). Decisión

De acuerdo a la tabla anterior, el valor de p es < 0.05 , por lo que se rechaza la hipótesis H_0 , por lo que se acepta la hipótesis H_1 : Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de pedir en una empresa de servicios de Trujillo, 2021.

Validación de la hipótesis general

Enunciado

H₀: Las mejoras del sistema de inventario no disminuyen los costos de almacenamiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021.

H₁: Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de almacenamiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021.

2). Se trabajó con un $\alpha = 0.05$

3). El estadístico aplicado corresponde a la prueba de Wilcoxon, de acuerdo a la prueba de normalidad aplicada.

Tabla 19. Prueba de Rangos

| | | N | Rango promedio | Suma de rangos |
|-----------------|------------------|------------------|----------------|----------------|
| PosTotalCosto - | Rangos negativos | 112 ^a | 56,50 | 6328,00 |
| PreTotalCosto | Rangos positivos | 0 ^b | ,00 | ,00 |
| | Empates | 0 ^c | | |
| | Total | 112 | | |

a. PosTotalCosto < PreTotalCosto

b. PosTotalCosto > PreTotalCosto

c. PosTotalCosto = PreTotalCosto

Fuente: elaboración propia

Tabla 20.

Prueba de Wilcoxon. Costo de Almacenamiento

| | Pre_Costo_Almacenamiento_ |
|-----------------------------|---------------------------|
| | Pos - Costo_Almacenamient |
| Z | -9,186 |
| Sig. asintótica (bilateral) | ,000 |

a. Prueba de Wilcoxon de los rangos con signo

Fuente: SPSS

4). Valor de p

El valor de p obtenido es 0.00, el mismo que se encuentra ubicado en la región de rechazo ($p < 0.05$)

5). Decisión

De acuerdo a la tabla anterior, el valor de p es < 0.05 , por lo que se rechaza la hipótesis H_0 , por lo que se acepta la hipótesis H_1 : Las mejoras del sistema de inventario disminuyen los costos de mantenimiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Discusión

- Las mejoras realizadas en el sistema de inventario disminuyeron los costos de almacenamiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021, en el orden del 5.09%, para ello se aplicaron una serie de mejoras al sistema de inventario, aplicando la clasificación de los productos con el Sistema ABC. Esto *coincide* con la investigación de Chiroque (2016), en cuanto a los resultados, quien aplicó la entrevista, y logró reducir los costos de inventario en 8.6%, también *coincide* con la investigación de Nail (2016), quien al aplicar el sistema ABC, trabajó con 319 productos, logrando reducir los costos en 38.27%, hay *coincidencia* con la propuesta de Hurtado que usó el sistema ABC reduciendo los costos en 49.98%, además *coincide* con la propuesta de Romero y Jame (2018), quienes aplicaron el sistema ABC, identificando 187 ítems donde logró reducir los costos en 16%, así mismo *coincide* con la propuesta de Champion (2018) que aplicó el sistema ABC, para la reducción de los costos; esto *difiere* con la propuesta de Calderón (2014) quien trabajó con todos los ítems para reducir los costos en aproximadamente 40%, así mismo *difiere* con la investigación de León y Sánchez (2019) quien aplicó un modelo probabilístico. El trabajar con el Sistema ABC, podría tener alguna *limitación* siempre que no haya sido aplicado adecuadamente o la muestra en el tiempo no haya sido representativa, en cuanto a las *implicancias* de orden práctico, los resultados ayudarán a la institución mantener niveles de costo adecuado, basado en el desarrollo de las mejoras propuestas. Para Chapman (2011) los costos de almacenamiento, son todos los gastos en que una empresa incurre, para mantener las existencias adecuadamente almacenadas y poder mantener los inventarios en forma actualizada, comprende los

costos asociados en los productos que se refieren a los montos de compras que una empresa adquiere.

- Las mejoras del sistema de inventario disminuyeron los costos de los artículos en una empresa de servicios de Trujillo, 2021, en el orden del 5%, para el desarrollo de las propuestas, se aplicó el Circulo de Deming. Esto coincide con la propuesta de Baca (2017) que también trabajó con el circulo de Deming y propuso como mejora la capacitación al personal del área; igual se tiene la investigación de Contreras (2020) con la incorporación de las mejoras siguiendo el circulo de Deming. Según Mecalux (2019) el **costo de artículo** es el precio de compra de un producto que la organización compra o fabrica. Para los productos adquirido, el precio total, incluido también los costos de envío, transporte, impuesto, etc.
- Las mejoras del sistema de inventario disminuyeron los costos de colocación de pedidos en una empresa de servicios de Trujillo, 2021 en 11.05%, se realizaron mejoras al proceso de pedidos, incluyendo un nuevo procedimiento para realizar las compras, luego de haber identificado una de las causas principales con el diagrama de Pareto. Esto *coincide* con la propuesta de Hurtado (2018), quien para priorizar las causas que afectan a los costos de pedidos, aplicó el diagrama de Pareto, logrando una reducción de 46.47% en el costo de pedidos, también coincide con Contreras (2020) quien priorizó las causas que afectan a los costos con el Diagrama de Pareto y guarda coincidencia con la tesis de Pérez (2019) que también trabajó con el diseño experimental, así mis coincide con Baca (2017) dado en el uso de Pareto y el Círculo de Deming; sin embargo *difiere* con Calderón (2014) que aplicó una encuesta, al responsable del proceso, para identificar las causas principales que afectan a los costos. Según Render (2009), los costos de colocación a pedido (CP): está formado por las acciones y procesos que realizan una nueva compra para reabastecer las existencias

- Las mejoras del sistema de inventario disminuyeron los costos de mantener en una empresa de servicios de Trujillo, 2021, en 5% aproximadamente, para ello se diagnosticaron las causas que afectan a los costos de mantener con el diagrama de Ishikawa y aplicando mejoras con el círculo de Deming. Esto coincide con la propuesta de Baca (2017) que también trabajó con el círculo de Deming y coincide con la investigación de Nail (2016) quien redujo los costos de mantener en 73, 781. Según Render (2009), los costos de mantenimiento son actividades efectuadas con la finalidad de tener a las existencias del almacén en un estado adecuado, para cuando su uso sea requerido.

Conclusiones

- Se realizaron mejoras al sistema de inventario disminuyendo los costos de almacenamiento en una empresa de servicios de Trujillo, 2021, en el orden del 5.09%, en montos pasó de 2'754,766 a 2'586,195.
- Se realizaron mejoras al sistema de inventario disminuyendo los costos de los artículos en una empresa de servicios de Trujillo, 2021, en el orden del 5%, en montos pasó de 2,647,626 a 2,515,244.
- Se realizaron mejoras al sistema de inventario disminuyendo los costos de colocación de pedidos en una empresa de servicios de Trujillo, 2021 en 11.05%, pasando en montos de 38,572 a 34,309.
- Se realizaron mejoras al sistema de inventario disminuyendo los costos de mantener en una empresa de servicios de Trujillo, 2021, en 5%, en montos pasó de 38,568 a 34,310.

Propuesta de Mejora

- Extender la capacitación al resto del personal, a fin de que mejoren sus labores que realiza.
- Evaluar el contenido de los indicadores de gestión presentes en el tablero de comando y asignar a cada responsable un esquema de evaluación en base a resultados, ajustando los valores de los estados.
- Realizar mejoras periódicas al procedimiento, previas revisiones para el cumplimiento de las actividades incluidas en el mismo.

REFERENCIAS

- Andina. (2021). *andina.pe*. Obtenido de Precios de Materiales de Construcción subieron 15.47% en último año : <https://andina.pe/agencia/noticia-precios-materiales-construccion-subieron-1547-ultimo-ano-867814.aspx>
- Baca Peña, I. (2017). *repositorio.upn.edu.pe*. Obtenido de como objetivo general la reducción de los costos de operaciones en la empresa María del Monte Carmelo SAC. a través de las propuestas de mejora en el área logística en las actividades de perforación y voladura. Para el desarrollo de la investigación, se r: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12523>
- Bind. (2017). *blog.bind.com.mx*. Obtenido de ¿Cómo organizar un sistema de control de inventarios efectivo?: <https://blog.bind.com.mx/como-organizar-un-sistema-de-control-de-inventarios-efectivo>
- Calderón Pacheco, A. (2014). *Propuesta de mejora en la gestión de inventarios para el almacén de insumos en una empresa de consumo masivo. Tesis (Ingeniera industrial)*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Camara. (2018). *www.camaralima.org.pe*. Obtenido de https://www.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/edicion808/edicion_808.pdf
- Carreño Solis, A. (2014). *Logística de la A a la Z*. Lima: Fondo editorial.
- Carreño Solís, A. J. (2017). *Cadena de suministro y logística*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Carro Paz, R., & Gonzales Gomez, D. (2015). *Gestión de Stock*. Mar de la plata: s.n.
- Champion Chavez, E. E. (2018). *Gestión de inventarios para la reducción de costos de almacenamiento en el centro de distribución de la empresa San Fernando S.A*. Lima: Universidad César Vallejo.
- CHAPMAN, S. N. (2011). *Planificación y control de la producción*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Chiroque Ramírez, H. (2016). *Propuesta de un modelo de gestión de inventario en la empresa Pepsico Alimentos. Tesis (Ingeniera industrial)*. Quito: Universidad Nacional de Quito.
- CNC. (2018). *www.competitividad.org.do*. Obtenido de Consejo Nacional de Competitividad: <http://www.competitividad.org.do/wp->

- content/uploads/2018/07/%C3%8Dndice-de-Desempe%C3%B1o-
Log%C3%ADstico-2018-Final.pdf
- Coller. (2009). *Administración de operaciones: Bienes, Servicios y Cadenas de Valor. 2da, Edición*. México: Cengage Learning.
- Contreras, C. (2020). *repositorio.ucv.edu.pe*. Obtenido de Mejora de la gestión de almacenes para reducir los costos de almacenamiento de fármacos en el Hospital III Essalud-Chimbote, 2020: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45197/Contreras_MC-Gil_OHJ-SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Defontana. (2019). *www.defontana.com*. Obtenido de ¿Cómo funciona un sistema de inventario?: <https://www.defontana.com/cl/como-funciona-un-sistema-de-inventario/>
- Díaz Medero, C. (2021). Todo lo que debe saber sobre los costos de mantener inventario. *Revista Net LogistiK*.
- Espejo, M. (2017). *Gestión de Inventarios. Métodos cuantitativos. 1ªed*. Lima: Editorial Universidad San Ignacio de Loyola.
- Flores, M. (2016). *www.eoi.es*. Obtenido de <https://www.eoi.es/blogs/mariavictoriaflores/definicion-de-mejora-continua/>
- Gonzalez de la Rosa, M. (2013). *Logística y distribución comercial: modelos de gestión de inventarios con patrón de demanda potencial*. San Cristóbal de la Laguna: Universidad de la laguna.
- Hurtado Chacon, R. (2018). *repositorio.upn.edu.pe*. Obtenido de Propuesta de mejora en la gestión logística, para reducir costos de inventario en los almacenes externos de la empresa Tgestiona Logistica SAC: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14634>
- Isnía, S., & Hardi, H. (2020). Plan do check action (PDCA) method: literature review. *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri*, 72-81. ISSN 2580-2887.
- Jay Heizer, B. R. (2009). *Administración de Operaciones*. México: Pearso Educación.
- Lambán, P. (2013). *Model for calculating the storage cost of a product: study case in a logistics environment*. Zaragoza: bdigital.

- leanmanufacturing. (2017). *leanmanufacturing10.com*. Obtenido de Diagrama de Pareto: qué es y cómo realizarlo paso a paso.: <https://leanmanufacturing10.com/diagrama-de-pareto>
- Leon Plasencia, R. J., & Sanchez Huamani, G. C. (2019). *Aplicación de gestión de inventarios para reducir costos logísticos en una empresa de gases comprimidos, Chimbote -2019*. Chimbote. Chimbote: Universidad César Vallejo.
- Loja Guarango, J. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para la empresa FEMARPE CÍA. LTDA. Tesis (Título de Ingeniero en Contabilidad y Auditoría)*. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- MARSHALL, H. (2019). *www.investopedia*. Obtenido de PDCA Cycle: <https://www.investopedia.com/terms/p/pdca-cycle.asp>
- Mauleón, M. (2014). *Gestión de Stock: Excel como herramienta de análisis*. España: Diaz de Santos.
- Meana Coalla, P. (2017). *Gestión de inventarios*. Madrid: Editorial Paraninfo.
- Mecalux. (2019). *www.mecalux.es*. Obtenido de Una radiografía de los costes de almacenamiento logístico: <https://www.mecalux.es/blog/costes-almacenamiento-logistica>
- Mora, L. (2010). *Gestión logística integral*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Nail Gallardo, A. A. (2016). *Propuesta de mejora para la gestión de inventarios de sociedad repuestos España limitada*. Puerto Montt, Chile: s.n.
- Orus, A. (2020). *es.statista.com*. Obtenido de Valor de la producción de la industria del transporte y almacenamiento en España de 2008 a 2017: <https://es.statista.com/estadisticas/535645/valor-de-produccion-del-sector-y-el-transporte-y-almacenamiento-en-espana/>
- PDCA Cycle. (2016). *QualityResources*. Obtenido de WHAT IS THE PLAN-DO-CHECK-ACT (PDCA) CYCLE?: <https://asq.org/quality-resources/pdca-cycle>
- Perez, L. (2019). *tesis.usat.edu.pe*. Obtenido de Propuesta de mejora de la gestión de inventario para reducir los costos de almacenamiento en una empresa distribuidora de productos de consumo masivo en Chiclayo: <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/2570>

- Pozo, F. (2020). Analysis of control and measurement of inventories according to the International Accounting Standard 2 in industries. *Revista Dilemas Contemporáneos*, 1-20. <http://dx.doi.org/10.46377/dilemas.v33i1.2151>.
- Progressa. (2019). www.progressalean.com. Obtenido de DIAGRAMA CAUSA-EFECTO (DIAGRAMA ISHIKAWA): <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>
- QuestionPro. (2015). www.questionpro.com. Obtenido de ¿Qué es el diagrama de Pareto?: <https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-pareto/>
- RENDER, J. H. (2009). *Principios de Admisitración de Operaciones* (Vol. Séptima edición). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- RENDER, J. H. (2014). *Principios de Admisitración de Operaciones* (Vol. Séptima edición). México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Romero, L., & Jaime, L. (2018). Almacén: área clave del proceso de producción en una empresa del ramo de la construcción al noroeste de México. *Ingeniería Industrial*, 81-98. .
- Rouse, M. (2018). *Whatis*. Obtenido de PDCA (plan-do-check-act): <https://whatis.techtarget.com/definition/PDCA-plan-do-check-act>
- Scott, N. (2021). Optimizing drug inventory management with a web-based information system. *Contemporary Clinics Trials*, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1551714421001130?via%3Dihub>.
- Skhmot, N. (2017). *theleanway.net*. Obtenido de Using the PDCA Cycle to Support Continuous Improvement (Kaizen): <https://theleanway.net/the-continuous-improvement-cycle-pdca>
- Sosa, E. (2018). Evaluation of storage logistics costs in oil service facilities. *Ciencias Holguin*, 40-55. ISSN 1027-2127.
- Vermorel, E. (2013). Coste de inverios. *Revista Lokad*.
- Zapata Cortes, J. A. (2014). *Fundamentos de la gestión de inventarios* . Colombia: L.Vieco S.A.S.

ANEXOS

| Variable | Definición conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de medición |
|--------------------------------|---|--|-------------------------------|---|--------------------|
| VI Sistema de Inventarios | Es una herramienta de gestión usada, para la mejora de los inventarios y consiste en el registro de las unidades de productos que una empresa maneja. Permite definir el costo con los cuales un producto es vendido. Se puede conocer los stocks en forma actualizada y en el momento requerido, identificando los que encuentran en fecha de vencimiento (Defontana, 2019). | La mejora del sistema de inventarios está basada en el desarrollo del ciclo de Deming | Planificar | <i>Nro de Mejoras Propuestas</i> | Razón |
| | | | Hacer y verificar | $\frac{NroMejorasEjecutadas}{NroMejorasPropuestas}$ | Razón |
| | | | Actuar | Nº Procedimientos estandarizados | Razón |
| VD Costos de Almacenamiento | Son todos los gastos en que una empresa incurre, para mantener las existencias adecuadamente almacenadas y poder mantener los inventarios en forma actualizada. (CHAPMAN, 2011). | Para identificar los costos de almacenamiento se trabajará con las dimensiones Costo de Mantener, Costo de Pedir y el costo , de Mantener y el del producto. | Costo de pedir (CP) | $CP = S \frac{D}{Q}$ S:Costo Pedido D:Demanda Q:Lote económico | Razón |
| | | | Costo de mantener (CM) | $CM = H \frac{Q}{2}$ H:Costo mantenimiento Q:Lote económico | Razón |
| | | | Costo artículo (CA) | $CI = P * D$ P:Precio Producto D:Demanda | Razón |

Anexo C. Instrumentos

C1. Matriz de Mejoras

| Causa | Propuesta | Fecha | Responsable |
|-------|-----------|-------|-------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

C2. Hoja de Registro de Costos

| ITEM | SKU | Material | UMB | Demanda (D) | Precio (P) | Compra (A) | Almacén (H) | Lote (Q) | Costo de Artículo | Costo de Pedido | Costo de Mantener | Costo Total |
|---------|-----|----------|-----|-------------|------------|------------|-------------|----------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------|
| 1 | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | |
| RESUMEN | | | | | | | | | | | | |

C3. Encuesta para priorización de causas

ENCUESTA - Conocer Costos de Almacenamiento

Estamos desarrollando una investigación con miras a reducir los costos almacenamiento de la empresa. Este es un documento importante por lo que responda con total libertad y objetividad

CONSIDERACIONES:

Para cada causa raíz determine una calificación marcando con una X de la siguiente forma
 Donde: Muy Alto significa que la causa incluye en mayor escala al problema de los costos y muy bajo tiene poca influencia

| Causa | Items | Calificación (1, 2, 3,4, 5) | | | | |
|-------|-----------------------------|-----------------------------|--------|----------|--------|------------|
| | | 1:Muy Bajo | 2:Bajo | 3:Normal | 4:Alto | 5:Muy Alto |
| | MANO DE OBRA | | | | | |
| CR1 | Poca capacitación | | | | | |
| CR2 | Conocimiento del tema | | | | | |
| CR3 | Baja motivación | | | | | |
| CR4 | Poca comunicación | | | | | |
| | MATERIALES | | | | | |
| CR5 | Stock no actualizados | | | | | |
| CR6 | Inadecuado almacenamiento | | | | | |
| CR7 | Demora en disponer de items | | | | | |
| CR8 | Pedidos fuera de tiempo | | | | | |
| | METODOS | | | | | |
| CR9 | No hay procedimientos | | | | | |
| CR10 | No cuenta con estándares | | | | | |
| CR11 | Poca Flexibilidad | | | | | |
| CR12 | Tareas repetitivas | | | | | |
| | MAQUINARIA | | | | | |
| CR13 | Escases de equipos | | | | | |
| CR14 | Demora brindar herramientas | | | | | |
| CR15 | Equipos antiguos | | | | | |
| | MEDICION | | | | | |
| CR16 | Sin indicadores para medir | | | | | |
| CR17 | Tiempos altos en compra | | | | | |
| CR18 | Bajo control | | | | | |
| | MEDIO AMBIENTE | | | | | |
| CR19 | Conciencia Ambiental | | | | | |
| CR20 | Equipos que contaminan | | | | | |

Anexo D

D1. Plan de capacitación.

PLAN DE CAPACITACIÓN

Temas generales que comprenderá la capacitación

1. PROCESO LOGÍSTICO CON INDICADORES

- Preparar procedimientos
- Definir costos de inventarios
- Mejorar proceso de compras

2. CONTROL DE ALMACENES

- Buenas prácticas en la gestión de almacenes.
- Gestión de Stocks

Condiciones Generales

1. RESPONSABLE:

RRHH

2. NUMERO DE PARTICIPANTES

4 personas

3. FECHAS

Del 18 al 27 de Setiembre

4. HORARIOS

De 3 a 6 pm

5. NUMERO DE HORAS

12 horas

6. FRECUENCIA

Interdiaria

7. CRONOGRAMA

| Capacitación | 20/9/2021 | 22/4/2021 | 24/5/2021 | 27/9/2021 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Proceso Logístico e Indicadores | X | X | | |
| Control de Almacenes | | | X | |

8. ACERCA DEL PROFESIONAL

A. REQUISITOS

- Experiencia en el tema mayor de 2 años.
- Especialización en Compras e Inventarios.

B. MATERIAL QUE BRINDARA

- Información digital, colgada al Google Drive.

9. PRESUPUESTO


PRESUPUESTO

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | PRECIO | SUBTOTAL |
|-----------------------------|----------|--------|----------|
| Costo de Profesional | 12 | 40 | 480 |
| Refrigerio | 12 | 5 | 60 |
| Certificados | 5 | 10 | 50 |
| | | S/. | 590 |

10. CONTROL

- Los participantes firmarán en el formato respectivo
- El docente brindará un informe del curso

ANEXO E. PROCEDIMIENTO

| | | |
|---|------------------------------|-------------------|
|  | SERVICIOS GENERALES | |
| | PROCEDIMIENTO COMPRAS | |
| | FECHA | 24-09-2021 |

PROCEDIMIENTO GENERAL COMPRAS

OBJETIVO


Establecer un estándar de actividades desarrolladas para la gestión de compras y su interacción con los almacenes de la empresa.

AMBITO

Se aplica al área de compras y almacenes principalmente.

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

| DOCUMENTO | DESCRIPCIÓN | RESPONSABLE |
|--------------------|--|--------------------|
| Orden de Compra | Documento que se remite al comprador. | Compras |
| Cotización | Formato con precios que los proveedores entregan. | Compras |
| Cuadro Comparativo | Documento para realizar comparaciones entre cotizaciones de los proveedores. | Compras y Finanzas |

| | | |
|---|------------------------------|-------------------|
|  | SERVICIOS GENERALES | |
| | PROCEDIMIENTO COMPRAS | |
| | FECHA | 24-09-2021 |

ACTIVIDADES INVOLUCRADAS Y RESPONSABLES ENCONTRADOS

| ACTIVIDAD | DESCRIPCIÓN | RESPONSABLE |
|--|---|-------------|
| Preparar Pedido | De acuerdo a las necesidades requeridas se elaboran el pedido | Almacén |
| Recepcionar Pedido | Se recepcionan el pedido con ítems requerido | Compras |
| Preparar Cotización | De acuerdo a los ítems requeridos de preparan las cotizaciones | Compras |
| Solicitar Cotización | Se envía a los proveedores | Compras |
| Recepcionar y Elaborar Cotización | Elaboran las cotizaciones con condiciones de atención | Proveedor |
| Registrar Cotización | Se recepcionan las cotizaciones respectivas | Compras |
| Preparar cuadro comparativo | Se comparan las cotizaciones comparando las propuestas de los proveedores | Compras |
| Elaborar Orden de Compra | Se prepara la orden de compra con el proveedor asignado | Compras |
| Aprobar Orden de Compra | Luego de revisar la orden de compra se produce su aprobación. | Finanzas |
| Generar Orden de Compra | Se emite la orden de compra respectiva. | Compras |
| Atender Orden de Compra | El proveedor deja la mercadería en almacén | Proveedor |
| Recepcionar Orden de Compra | Verifica y recepciona los ítems | Almacén |


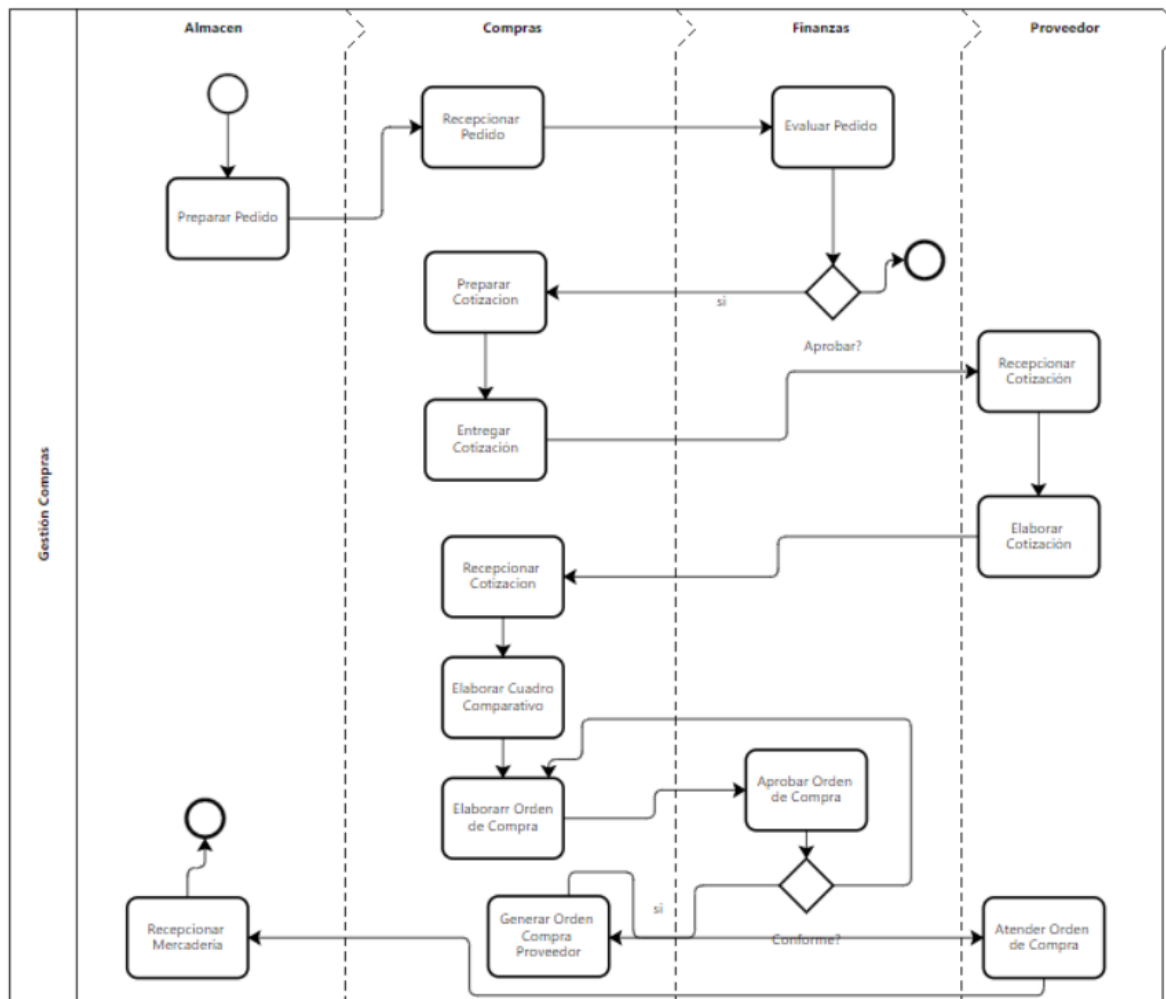

| | | |
|---|------------------------------|-------------------|
|  | SERVICIOS GENERALES | |
| | PROCEDIMIENTO COMPRAS | |
| | FECHA | 24-09-2021 |

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES



| | | |
|---|------------------------------|-------------------|
|  | SERVICIOS GENERALES | |
| | PROCEDIMIENTO COMPRAS | |
| | FECHA | 24-09-2021 |

RECOMENDACIONES

- Comunicar el procedimiento a los involucrados en general de las áreas que requieran la adquisición de algún producto
- Efectuar inspecciones aleatorias para determinar la correcta aplicación del procedimiento.
- Establecer mejoras anuales al procedimiento.

ALCANCES FINALES

Para cualquier duda puede comunicarse al correo electrónico procedimiento@servicios.com

ANEXO F. FLUJO DE CAJA

| FLUJO DE CAJA | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| CONCEPTO | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | TOTAL |
| Inversión Inicial (**) | 15,292 | | | | | | | | | | | | | |
| Procedimiento | | 1600 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 640 | | | | | | |
| Ejecución Capacitación | | 590 | | | | | | 290 | | | | | | |
| Tablero de Comando | | 480 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 240 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | |
| TOTAL COSTO | 15,292 | 2,670 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 1,170 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 19,911 |
| Reducción Costo Producto(*) | | 11,032 | 11,032 | 11,032 | 11,032 | 11,032 | 11,032 | 11,032 | 11,032 | 11,032 | 11,032 | 11,032 | 11,032 | |
| Reducción Costo Mantener(*) | | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | 161 | |
| Reducción Costo Pedio(*) | | 355 | 355 | 355 | 355 | 355 | 355 | 355 | 355 | 355 | 355 | 355 | 355 | |
| | | | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| TOTAL BENEFICIOS | 0 | 11,548 | 11,548 | 11,548 | 11,548 | 11,548 | 11,548 | 11,548 | 11,548 | 11,548 | 11,548 | 11,548 | 11,548 | 138,572 |
| SALDO | (15,292) | 8,878 | 11,470 | 11,470 | 11,470 | 11,470 | 11,470 | 10,378 | 11,470 | 11,470 | 11,470 | 11,470 | 11,470 | |
| FLUJO FONDOS | (15,292) | (6,414) | 5,055 | 16,525 | 27,995 | 39,465 | 50,934 | 61,312 | 72,782 | 84,252 | 95,721 | 107,191 | 118,661 | |

(*) La reducción de costos de prorratea en los 12 meses

(**) Se toman datos de tabla de inversiones (Tabla 21)

| | |
|-----|--------|
| B/C | 6.96 |
| VAN | 59,943 |
| TIR | 67.87% |

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Tabla de Inversiones

| Mejoras Realizadas | Nro Horas | Costo Hora | Valor HH | Materiales | Total |
|-----------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-------------------|---------------|
| Plan Capacitación | 20 | 30 | 600 | 82 | 682 |
| Preparación Sistema ABC (*) | 280 | 15 | 4,200 | 120 | 4,320 |
| Preparar Procedimiento (*) | 280 | 19 | 5,250 | 120 | 5,370 |
| Tablero de Comando (**) | 240 | 20 | 4,800 | 120 | 4,920 |
| | | TOTALES | 14,850 | 442 | 15,292 |

Fuente: Elaboración propia

(*) Toma un promedio de 35 días

(*) Toma un promedio de 30 días