

**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
Carrera de Ingeniería Industrial

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE  
ALMACÉN PARA REDUCIR LOS COSTOS DE  
INVENTARIO EN LA EMPRESA METAL SUR DEL  
PERÚ E.I.R.L. TRUJILLO, 2021**

Tesis para optar el título profesional de

Ingeniero Industrial

**Autor:**

Ever Cordova Rayco

**Asesor:**

Ing. Ana Rosa Mendoza Azañero

## **DEDICATORIA**

A Dios por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado, hasta este momento muy importante de mi formación profesional; continuar adelante.

A mis queridos padres y familia por todo el apoyo brindado a lo largo de mi vida.

A mí hijo quien ha sido y es el impulso inagotable en toda mi carrera, el pilar principal para la culminación de este proyecto, quien ha sido mi amigo y compañero inseparable, fuente de energía; amor, calma y felicidad en todo momento.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por permitirme el haber llegado hasta este momento muy importante de mi formación profesional y seguir adelante.

A mi familia por creer siempre en mí.

A mis profesores y maestros por enseñarme la mejor forma de convertirme en un gran profesional de éxito.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. ....</b>	<b>10</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>1.2. Formulación del problema.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3. Objetivos .....</b>	<b>16</b>
<b>1.4. Hipótesis .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>17</b>
<b>MÉTODO.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. Tipo de Investigación.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2. Población y muestra.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....</b>	<b>19</b>
<b>2.4. Técnicas e instrumentos para el análisis de datos .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5. Aspectos éticos de la investigación.....</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO III. ....</b>	<b>21</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>	<b>62</b>
<b>4.1 Discusión.....</b>	<b>62</b>
<b>4.2 Conclusiones .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>67</b>

ANEXOS ..... 72

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de las Variables .....	18
Tabla 2: Técnicas para de recolección de datos. ....	19
Tabla 3: Técnicas e instrumentos para el análisis de datos .....	20
Tabla 4: Cálculo del índice de rotación. ....	21
Tabla 5: Rotura de stock. ....	22
Tabla 6: Vejez del inventario .....	24
Tabla 7: Costo unitario de almacenamiento .....	25
Tabla 8: Costo de unidades deterioradas y vencidas .....	27
Tabla 9: Costo de Orden de Pedido .....	28
Tabla 10: Clasificación ABC.....	38
Tabla 11: Costo de almacenamiento en la empresa.....	44
Tabla 12: Determinación de la cantidad óptima de pedido .....	45
Tabla 13: Determinación del punto de reposición y stock de seguridad.....	48
Tabla 14: Cronograma propuesto .....	49
Tabla 15: Rotura de stock luego del diseño.....	51
Tabla 16: Vejez del inventario luego del diseño .....	52
Tabla 17: Costo unitario de almacenamiento luego del diseño .....	53
Tabla 18: Costo de unidades deterioradas y vencidas luego del diseño.....	54
Tabla 19: Indicadores actuales y metas .....	56
Tabla 20: Inversión para el desarrollo de las mejoras .....	58
Tabla 21: Ahorro anual con las mejoras.....	59
Tabla 22: Evaluación económica del sistema de gestión de almacén .....	60

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diseño del sistema de gestión de almacén.....	29
Figura 2: Estantes a medida y orden de rótulos para una adecuada organización de los productos, herramientas y piezas.....	32
Figura 3: Señales a utilizar. ....	32
Figura 4: Formato de registro de ingreso de materiales.. ....	36
Figura 5: Vale de salida de materiales.....	37
Figura 6: Resultado de la clasificación ABC .....	43

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Índice de rotación de inventarios.....	21
Ecuación 2: Rotura de stock .....	22
Ecuación 3: Vejez de inventario.....	24
Ecuación 4: Costo Unitario del Almacenamiento .....	25
Ecuación 5: Costos por Obsolescencia de Inventario.....	26
Ecuación 6: Costo de Ordenes / Pedidos .....	28
Ecuación 7: EOQ.....	43
Ecuación 8: Número de pedidos esperados .....	46
Ecuación 9: Tiempo esperado entre cada pedido .....	46

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo diseñar un sistema de gestión de almacén para reducir los costos de inventario en la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L., Trujillo 2021. Cabe mencionar que este estudio es cuantitativo, transversal, explicativa y de diseño no experimental, tuvo población a todas las operaciones de la empresa y se tomó como muestra a las operaciones de almacén de la empresa. Como técnicas de recolección de datos se utilizó la observación para el análisis del proceso y el análisis documental con la finalidad de recolectar información para el análisis de los indicadores. Primero se realizó el diagnóstico de la situación actual de la gestión logística y los costos de inventario de la empresa, determinándose que las principales causas de los altos costos de inventario se debían a los costos de almacenamiento, costos por vejez de inventario y costo por órdenes de pedidos, es por ello que se diseñó un sistema de gestión de almacén el cual consistió en el desarrollo de la metodología de las 5S, procedimiento logístico para el almacén, ABC, EQO y un programa de capacitación en temas logísticos. Para finalizar se elaboró la evaluación económica determinándose que era rentable ya que se obtuvo un VAN positivo de S/. 23,324.00, un TIR de 66%, un B/C de 2.48. Cabe mencionar que con el diseño un sistema de gestión de almacén se logró reducir los costos de inventario en la empresa, Metal Sur Del Perú E.I.R.L, Trujillo 2021, en S/11,399.68 anuales.

**Palabras clave:** Gestión, almacén, costos, inventario

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

En el mercado mundial, los almacenes en las empresas de servicios generales son muy importantes e imprescindibles para cumplir con una adecuada distribución de cantidad de productos y trabajadores que circulan en éste ambiente, asignando artículos y herramientas tecnológicas (Carranza, 2020).

Asimismo en el mundo empresarial la gestión logística aparece como un elemento estratégico ya que no solo permite mejorar la gestión de materiales y de la distribución física, sino también permite suministrar valores de tiempo y lugar para los clientes, por tornarse un elemento que se distingue para las organizaciones, con agilidad, flexibilidad e integración de sus canales internos y externos (Pinheiro et al., 2017), además la gestión, está vinculada a los costos en el sentido que si no se controla mediante un correcto sistema, es probable que la empresa obtenga menos ingresos debido a una inflación de costos (Casanova et al., 2021).

La logística como disciplina tiene su origen en el sector militar; esta es definida como la capacidad de manejo y cálculo de los abastecimientos de todo tipo, que después de la segunda guerra mundial migró hacia los negocios (Guajardo, 2015) y actualmente la logística en Latinoamérica ha llamado la atención de los empresarios, adoptándola como un elemento de gerencia empresarial, el cual favorece la administración de las operaciones de compra, almacenamiento y distribución, con base en el diseño de la cadena de valor (Madriz, 2019).

En el Perú el sector de la logística es un mercado que crece ya que tiene relación con la capacidad de consumo y poder adquisitivo en las provincias, asimismo se reconoce que

las claves para tener una logística exitosa son la flexibilidad, tendencia en almacenamiento, estándares de calidad y el crecimiento sostenido (Narváez, 2017).

La presente investigación se llevó a cabo en la empresa Metal Sur Del Perú, es una empresa del rubro de servicios generales dedicado a la reparación de estructuras metálicas y otros servicios generales y está ubicada en la localidad de Trujillo.

Entre los problemas que se observa en la empresa se encuentran la descoordinada planificación en la recepción de stocks de cada uno de los artículos, ausencias de fichas informativas, cartas de garantías e identificación de productos (Rotulación), falta de orden, limpieza y condiciones inseguras que causan el cierre de los accesos del tránsito de cada operador e insatisfacción por parte del personal interfiriendo en sus funciones y muchas veces se los encuentra en campo en otras labores, impidiendo la atención a la demás mercaderías que están relacionados con los procesos y áreas en común como son: Compras, logística, almacén, producción y fabricación; inadecuada distribución de espacios de almacenaje por deficiente estructura ya que no se encuentran preparadas del todo para los pesos de los productos requeridos. Cabe mencionar que todos estos problemas han originado que los costos de inventarios sean elevados y esto a su vez genera pérdidas económicas significativas para la empresa.

Como antecedentes para esta investigación tenemos:

Cama (2019) en su investigación 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”, se enfocó en su gestión de inventarios y se determinó que el 38,6% de los principales productos presentan sobre stock, el 8,59% de los

despachos son rechazados, la empresa presenta una deficiente distribución del almacén y falta de planificación y control de sus procesos y es por ello que tuvo un costo de almacenamiento de S/429 660.00 y un inventario promedio de S/ 1 074 942,27 con una tasa de almacenamiento de 39,97%, es por ello que se elaboró un modelo de gestión de inventarios, capacitación y custodia de la mercadería, establecer el proceso logístico en base a los indicadores y 5S, logrando reducir en 9% los costos de almacenamiento de la distribuidora con las propuestas planteadas, logrando así mejorar la gestión de sus inventarios, además tuvo un VAN de S/ 162 707 y un TIR de 159%.

Bravo y Augusto (2021) en su investigación titulada “Mejora de la gestión de inventario y almacén de la farmacia Nimadi EIRL para reducir los costos logísticos”, tuvo como objetivo mejorar de la gestión de inventario y almacén de la farmacia NIMADI E.I.R.L., para reducir los costos logísticos, ya que tuvo como problemas a la falta de clasificación de los productos, zonas de trabajo desordenados, falta de políticas de inventarios, falta de control de los productos y mal manejo de almacenamiento, aplicando las herramientas de la clasificación de ACB de los productos, matriz Krajlic, diseño del layout del almacén, 5S, políticas de inventario y capacitación al personal involucrado, logrando como resultado de duración del inventario 4 días, rotación de mercadería 6 veces/año, vejez de inventario 5%, valor económico del inventario 11%, exactitud del inventario 6%, costo unidad almacenado 4.3 soles, costo metro cuadrado 36.92 y costos logísticos de venta a 12%, asimismo se tuvo un VAN > S/.792.34, TIR del 6%, siendo este porcentaje mayor que el COK, y con estos resultados se determinó la aceptación del proyecto de mejora.

Aguirre y Romero (2019) en su investigación titulada, “ Diseño de un sistema de gestión de compras y almacenes para mejorar el tiempo de entrega de los repuestos en la empresa Consorcio C&T Transportistas Asociados S.A”, determinó que los principales problemas en la gestión de compras y almacenes, se dieron debido a que 101 repuestos existentes en el almacén, los cuales no estaban inventariados ni clasificados, no tenían una ubicación adecuada, no utilizaban un sistema de entradas y salidas de lo que tenían en el almacén y no existía una metodología de mejora continua, aplicando como mejoras un sistema Kárdex para mejorar el control de entradas y salidas del almacén, la metodología 5”s” para mantener organizado y limpio el almacén, y por último se diseñó un Layout en forma de U para mejorar la distribución de llantas, repuestos y lubricantes, logrando la mejora de gestión de compras con respecto al indicador de pedidos entregados a tiempo por parte de los proveedores de un 56.7% a un 93.46%, certificación de proveedores se logró mejorar de un 32.1% a un 85.89%, en el indicador de documentación sin problemas se logró mejorar de un 83% a un 93.51%, para la gestión de almacenes el costo por compras de emergencia se redujo de 77.64 nuevos soles a 48 nuevos soles, en cuanto a los repuestos que sufren ruptura de stock se logró reducir de 26.66% a 14.44% y en el costo por retraso de salida de buses se redujo de 60,060 nuevos soles a 25,740 nuevos soles al día.

Chávez (2021) en su investigación titulada, “ Mejora del proceso de abastecimiento de inventarios mediante la aplicación de los métodos EOQ y ABC en la empresa DCP Ingeniería S.R.L de la ciudad de Arequipa”, buscó mejorar el proceso de abastecimiento de repuestos mediante la reducción de costos, clasificación de suministros e información cuantitativa, utilizando como herramientas de mejora el EOQ y ABC, logrando obtener una reducción de stock de 28 repuestos que están dentro de la clasificación “C” y por

consiguiente hubo una reducción de costos logísticos de S/. 18,986.01 anuales, asimismo aplicando el modelo EOQ se logró bajar los costos logísticos, el costo ordenar bajaría en un 2.20% equivalente a la suma de S/. 19,681 y en forma general los costos total anual se reduce en un 2.07%, dicho porcentaje representa la suma de S/. 18,986.01 soles anuales.

Loja (2015). en su tesis “Propuesta de un Sistema de inventarios para la empresa FEMARPE CÍA LTDA”, realiza un diagnóstico de la empresa a través de la matriz FODA y una propuesta para la implementación de las 5S Japonesas concluyendo que el orden, limpieza, higiene, estandarización y creación de una cultura de autodisciplina, control documentario y base de datos de los inventarios concluyendo que con la implementación de estos factores se lleva un mejor control de inventarios.

Aragón (2017), en su tesis “Diseño de un Modelo de Gestión de Inventarios para una Empresa Comercializadora”, propone tres fases, la primera selecciona la familia de productos con mayor costo unitario de inventario y realiza la categorización ABC. La segunda fase, determina para clase A, el método de pronósticos que se ajusta con mayor precisión al comportamiento de la demanda. Y la tercera fase, establece lotes óptimos y puntos de reorden a través del modelo de Cantidad Económica a Ordenar (EOQ), utilizando datos de demanda anual, costo unitario de producto, costo de mantener inventario, costo de ordenar un pedido, tiempo de entrega del proveedor y la tasa de interés del dinero para inventario. En esta misma fase, compara el nivel de servicio de la política propuesta contra la actual. Finalmente, a través de algoritmos de asignación de inventarios a una demanda pronosticada, se llega a secuencias de pedidos con el costo total alcanzado.

Asimismo como bases teóricas de esta investigación se tiene que:

Girón et al. (2018) indica que el proceso de almacenamiento es el sumario de materias primas, materiales, insumos, productos en proceso, productos terminados en espera de ser utilizados en posteriores procesos productivos y comerciales esta condición implica un proceso de almacenamiento que conlleva costos de gestión.

El sistema de almacenamiento tiene dos funciones primordiales: el mantenimiento de inventario (almacenamiento) y el manejo de mercancías (Salazar y Salazar, 2018).

El manejo de mercancías comprende todas las actividades de carga y descarga, y el traslado del producto a las diferentes zonas del almacén y a la zona de preparación de pedidos y por su parte, el almacenamiento es simplemente la acumulación de mercancías durante un periodo de tiempo, cabe mencionar que la actividad de almacenamiento está diseñada en base a cuatro funciones principales: almacenamiento, consolidación, división de envíos, y combinación de mercancías. Generalmente el diseño y la ubicación del almacén fija el interés que se tiene en satisfacer una o más de estas necesidades (Salazar y Salazar, 2018).

El almacenamiento es una permanente comunicación, también un trabajo en conjunto con áreas; abastecimiento, almacenamiento, inventarios, distribución, transporte y logística, las que podrán brindar, las respuestas de datos y tiempos de ejecución, medición y control del proceso (Salas, et al., 2019).

Los costos de inventario como los describe son la cuantificación y valoración económica así como, comprobación física de cada uno y todos los productos y artículos que se encuentran ingresados y pendientes de ingresar al área de almacén durante un periodo de tiempo determinado, que es medible económicamente (González, 2017), asimismo se considera en las organizaciones el balancear correctamente la cantidad a pedir y el número

de veces que se debe pedir, pedir en exceso implica altos sobrecostos de almacenamiento, pero pedir cantidades pequeñas significa por el contrario grandes riesgos (Girón et al., 2018).

## **1.2. Formulación del problema**

¿En qué medida el diseño de un sistema de gestión de almacén reducirá los costos de inventario en la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L., 2021?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Diseñar un sistema de gestión de almacén para reducir los costos de inventario en la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L., Trujillo 2021.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de la gestión logística y los costos de inventario de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.
- Diseñar un sistema de gestión de almacén que permita reducir los costos de inventario de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.
- Estimar la mejora de los costos de inventario y la gestión de almacén con el diseño.
- Elaborar la evaluación económica del sistema de gestión de almacén para reducir los costos de inventario en la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L..

## **1.4. Hipótesis**

El diseño de un sistema de gestión de almacén, reducirá significativamente los costos de inventario de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L..

## CAPÍTULO II.

### MÉTODO

#### **2.1. Tipo de Investigación**

El enfoque del estudio es cuantitativo ya que según Alan y Cortez (2018) la investigación cuantitativa es una forma estructurada de recopilar y analizar datos obtenidos de distintas fuentes, lo que implica el uso de herramientas informáticas, estadísticas, y matemáticas para obtener resultados.

La investigación es Transversal, ya que según Hernández et al. (2014), los diseños de investigación transversal analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra o subconjunto predefinido.

Es explicativa ya que según Hernández et al. (2014) los estudios explicativos se llevan a cabo para identificar el alcance y la naturaleza de las relaciones de causa y efecto.

El diseño de la investigación es No experimental ya que según Sánchez et al. (2018) ya que este estudio no aplica el método experimental y fundamentalmente es de carácter descriptivo y emplea la metodología de observación descriptiva

#### **2.2. Población y muestra**

La población está conformada por todas las operaciones de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.

La muestra son las operaciones de almacén de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.

A continuación en la tabla 1 se presenta la operacionalización de variables.

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN COMCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR
Variable Independiente	Gestión de almacén	Farro & Huancas (2017): La gestión de almacenes es un proceso logístico que incluye la recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier material dentro del almacén y hasta el punto de consumo, así como el tratamiento y análisis de los datos generados.	Rotación del producto	Ventas acumuladas de los ítems/ Inventario Promedio
			Rotura de stock	$(\text{Cantidad de ítems no despachados por falta de stock}) \times 100\% / (\text{Cantidad total requerida})$
			Vejez del inventario	$(\text{Unidades deterioras} + \text{Unidades vencidas}) / \text{Total de unidades útiles}$
Variable Dependiente	Costos De Inventario.	Son la cuantificación y valoración económica así como su comprobación física de cada uno y de todos los producto, perjudicialmente que impactan en los costos, los que se pueden disminuir ya que son medibles (Macizo & Álvarez, 2018)	Costo unitario del almacén propio y/o rentado	Costo de almacenamiento/ N° unidades almacenadas
			Costos por obsolescencia de inventario	$C.\text{Und DT} + C.\text{Unid Vnc}$
			Costo de ordenes / pedidos	$COP = C.\text{Adm} + C.\text{HH} + C.\text{Otros}$

Fuente: Elaboración propia

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Las técnicas que se utilizarán para la recaudación de datos se muestran en la próxima tabla.

**Tabla 2**

*Técnicas para de recolección de datos.*

Dimensión	Técnicas	Instrumentos	Justificación
Rotación del producto	Análisis documental	Información de las ventas e inventarios, véase el anexo 2 y 4.	Permitirá obtener información y evaluar la rotación de almacén.
Rotura de stock	Observación Directa,  Análisis documental.	Guía de observación tarea ver anexo 3 Ficha de análisis documental ( ver anexo 4 y tabla 5)	Permitirá obtener la información requerida de la ruptura de stock en almacén.
Vejez del inventario	Análisis documentario	Ficha de análisis documental ( ver anexo 4 y tabla 6)	Permite obtener información del estado y condición de vejes y utilidad en almacén.
Costo unitario del almacén propio y/o rentado	Análisis documental	Ficha de análisis documental ( ver anexo 4 y tabla 7)	Permite obtener la decisión de costo más adecuada de almacenaje
Costos por obsolescencia de inventario	Análisis documental	Ficha de análisis documental ( ver anexo 4 y tabla 8)	Permite obtener información del estado costo condición en almacén.

Costo de órdenes / pedidos	Análisis documental	Ficha de análisis documental ( ver anexo 4 y tabla 9)	Permite obtener información del costo de órdenes de pedidos para almacén.
----------------------------	---------------------	---	---

Cabe mencionar que no se ha requerido la validez por parte de expertos, ya que los formatos fueron obtenidos de otras investigaciones.

## 2.4. Herramientas para el análisis de datos

Después de haber aplicado el instrumento, se procedió a organizar la información utilizando las siguientes herramientas:

**Tabla 3**

*Técnicas e instrumentos para el análisis de datos*

Herramientas para procesar datos	Justificación
Microsoft Office Excel	Se utilizó para la elaboración de tablas, cuadros y formatos.
Microsoft Office Word	Se utilizó para el registro de la información

## 2.5. Aspectos éticos de la investigación

La información se obtuvo con el permiso del gerente de la empresa, con la finalidad de ser usado solo y exclusivamente para esta investigación, asimismo los nombres de los colaboradores se mantendrán de forma anónima para evitar alterar el clima laboral de la empresa, asimismo se ha respetado la autoría de la información tomada de otros autores ya que han sido debidamente referenciados.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Diagnosticar la situación actual de la gestión logística y los costos de inventario de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.

#### 3.1.1. Diagnóstico de la variable independiente

##### 3.1.1.1. Dimensión: Rotación del producto

La rotación del producto, expresa el promedio de veces que los inventarios rotan durante el año, indicando los días que como promedio permanecen en existencia las mercancías y cuando mayor sea, será mejor, ya que una alta rotación de inventarios generalmente significa que una empresa está vendiendo productos muy rápidamente y que hay demanda del producto (Corvo, 2021).

**3.1.1.1.1. Cálculo del indicador:** Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Indice de rotacion de inventarios} = \frac{\text{Ventas acumuladas}}{\text{Inventario promedio}} \dots \quad (1)a$$

Luego de aplicar la fórmula se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla 4**

*Cálculo del índice de rotación.*

MES -2021	Ventas acumuladas de los ítems del almacén	Inventario promedio	Indicador rotación de inventarios
Enero	S/ 37,050.50	S/ 15,065.00	2.46
Febrero	S/ 34,538.24	S/ 10,000.00	3.45
Marzo	S/ 35,129.90	S/ 14,250.00	2.47
Abril	S/ 34,357.42	S/ 17,100.00	2.01
Mayo	S/ 34,481.65	S/ 20,100.00	1.72
Junio	S/ 36,185.88	S/ 20,000.00	1.81
Julio	S/ 35,316.95	S/ 11,000.00	3.21
Agosto	S/ 35,171.05	S/ 14,750.00	2.38
Setiembre	S/ 34,441.27	S/ 23,060.00	1.49
Octubre	S/ 32,371.80	S/ 26,155.00	1.24

Noviembre	S/	36,028.05	S/	19,966.50	1.80
Diciembre	S/	38,402.29	S/	11,901.50	3.23
Año 2021	S/	423,475.00	S/	203,348.00	2.08

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Indice de rotacion de inventarios} = \frac{423,475.00}{203,348.00} = 2.08 \text{ veces por año}$$

**Interpretación:** Como se puede apreciar en la tabla anterior en el año 2021 se tuvo un indicador de rotación de inventario de 2.08, el cual al ser mayor o igual a 1, significa que el inventario rota más de una vez en el año para cada ítem del almacén y es aceptable ya que así lo indicó Corvo (2021).

### 3.1.1.2. Dimensión: Rotura de stock

El stock es una parte fundamental de las cadena de abastecimiento para la atención de la producción, por lo que la rotura de stock genera una problemática grave en los inventarios debido a la presencia de un porcentaje de insatisfacción de pedidos insatisfechos (Sánchez, 2020).

**3.1.1.2.1. Cálculo del indicador:** Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rotura de stock} = \frac{\text{Cantidad de ítems no despachados por falta de stock}}{\text{Cantidad total requerida}} \times 100\% \quad (2)$$

Para determinar el cálculo del indicador anual de incumplimiento se procedió a desarrollar la tabla 5.

**Tabla 5**

*Rotura de stock*

Meses -2021	Cantidad de ítems no despachados por falta de stock	Cantidad total solicitada	Porcentaje de rotura de stock
Enero	301	2408	12.5%
Febrero	297	1947	15.3%

Marzo	319	2052	15.5%
Abril	268	1924	13.9%
Mayo	258	2127	12.1%
Junio	224	2272	9.9%
Julio	311	1646	18.9%
Agosto	273	2375	11.5%
Setiembre	256	2378	10.8%
Octubre	275	1676	16.4%
Noviembre	250	1808	13.8%
Diciembre	313	1996	15.7%
Total	3345	26760	12.5%

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Rotura de stock} = \frac{3345}{26760} \times 100\% = 12.5\% (2)$$

**Interpretación:** Como se puede apreciar en la tabla anterior en el año 2021 se tuvo un indicador de rotura de stock de 12.5%, es decir hubo 12.5% de ítems que no fueron despachados debido a la falta de stock en el almacén. Este valor es demasiado alto ya que según Arenal (2020) lo ideal es que este valor se encuentre por debajo de 0.5%.

### 3.1.1.3. Dimensión: Vejez del inventario

La vejez del inventario hace referencia al mantener gran tiempo las mermas o artículos lo que trae como consecuencia económica pérdidas para la empresa (Lam, 2019).

La vejez del inventario se halla sumando las unidades deterioradas y las unidades vencidas, el resultado se divide entre las unidades útiles en el inventario.

**3.1.1.3.1. Cálculo del indicador:** Para realizar el cálculo se utilizó las siguientes fórmulas:

$$\text{Vejez de inventario} = \frac{\text{Und DT} + \text{Und Vnc}}{\text{Und Util}} \times 100\% \dots (3)$$

Para el desarrollo del cálculo fue necesario realizar la siguiente tabla:

**Tabla 6**

*Vejez del inventario*

Mes -2021	Unidades deterioradas	Unidades vencidas	Und DT + Und Vnc	Unidades útiles	Vejez del inventario
Enero	95	19	114	2593	4.4%
Febrero	85	35	120	2150	5.6%
Marzo	50	23	73	2206	3.3%
Abril	75	41	116	2144	5.4%
Mayo	53	41	94	2374	4.0%
Junio	53	27	80	2497	3.2%
Julio	52	26	78	1813	4.3%
Agosto	89	30	119	2544	4.7%
Setiembre	51	31	82	2579	3.2%
Octubre	73	39	112	1867	6.0%
Noviembre	74	15	89	2000	4.5%
Diciembre	83	30	113	2182	5.2%
Total	833	357	1190	26949	4.4%

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Vejez de inventario} = \frac{1190}{26949} \times 100\% = 4.4\%$$

**Interpretación:** Como se puede apreciar en el año 2021, la empresa tuvo un total de 4.4% de ítems perdidos por la vejez del inventario en el almacén de la empresa, un valor alto ya que según Arenal (2020) el valor aceptable es entre 0.5% a 1.5%.

### 3.1.2. Diagnóstico de la variable dependiente: Costos de Inventario

### 3.1.2.1. Dimensión: Costo Unitario del Almacenamiento

Los almacenes son lugares destinados a resguardar la mercadería esencial de la operación, teniendo un impacto significativo en la operación al momento de tomar la decisión de rentar el espacio para alojamiento o tercerizar en la necesidad de los artículos (Díaz y Jesús, 2019).

Para calcular el Costo unitario del almacén se divide el costo de almacenamiento y las unidades almacenadas, siendo la fórmula:

**3.1.2.1.1. Cálculo del indicador:** Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$CVU = \frac{C.\text{almacenamiento}}{N^{\circ} \text{ unidades almacenadas}} \dots (4)$$

Para el desarrollo del cálculo fue necesario realizar la siguiente tabla:

**Tabla 7**

*Costo unitario de almacenamiento*

Meses -2021	N° de unidades almacenadas	Costo de almacenamiento	Costo unitario de almacenamiento
Enero	2696	S/2,813.40	S/1.04
Febrero	2317	S/2,603.18	S/1.12
Marzo	2343	S/2,322.99	S/0.99
Abril	2268	S/2,708.20	S/1.19
Mayo	2442	S/2,664.10	S/1.09
Junio	2523	S/2,746.15	S/1.09
Julio	1960	S/2,113.00	S/1.08
Agosto	2703	S/2,905.15	S/1.07
Setiembre	2698	S/2,968.90	S/1.10
Octubre	2019	S/2,226.95	S/1.10
Noviembre	2127	S/2,340.35	S/1.10
Diciembre	2311	S/2,535.55	S/1.10
Total	28407	S/30,947.93	S/1.09

Fuente: La empresa

Se procedió a realizar el cálculo anual, con la finalidad de hallar el costo por unidad almacenada anual:

$$CVU = \frac{C. \text{almacenamiento}}{N^{\circ} \text{ unidades almacenadas}}$$
$$CVU = \frac{S/30,947.93}{28407 \text{ unidades almacenadas}} = S/1.09$$

**Interpretación:** Como se puede apreciar en el año 2021, la empresa tuvo un costo unitario de almacenamiento de 1.09 soles.

### 3.1.2.2. Dimensión: Costos por Obsolescencia de Inventario

Los costos por obsolescencia en relación con el inventario constituye una función compleja ya que implica mantener existencias para protegerse contra incertidumbres del proceso al menor costo, las que son fundamentales para la toma de decisiones (Peña & Oliveira, 2016).

La obsolescencia del inventario se calcula sumando el costo de unidades deterioradas y el costo de las unidades vencidas, el resultado se divide entre costo de unidades útiles en el inventario.

**3.1.2.2.1. Cálculo del indicador:** Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de obsolescencia de inventario} = C. \text{Und DT} + C. \text{Unid Vnc} \dots (5)$$

Para llevar a cabo el cálculo se procedió a realizar el cálculo mensual, el cual se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 8**

*Costo de unidades deterioradas y vencidas*

Mes -2021	Costo de Unidades deterioradas	Costo de Unidades vencidas	Costo de Und DT + Costo de Und Vnc
Enero	S/670.76	S/435.69	S/1,106.45
Febrero	S/857.73	S/427.98	S/1,285.71
Marzo	S/500.00	S/230.06	S/730.06
Abril	S/1,698.11	S/843.46	S/2,541.57
Mayo	S/1,236.00	S/475.00	S/1,711.00
Junio	S/1,042.00	S/398.00	S/1,440.00
Julio	S/1,055.00	S/414.00	S/1,469.00
Agosto	S/1,408.00	S/529.00	S/1,937.00
Setiembre	S/1,443.00	S/381.00	S/1,824.00
Octubre	S/1,484.00	S/471.00	S/1,955.00
Noviembre	S/881.00	S/360.00	S/1,241.00
Diciembre	S/1,036.00	S/447.00	S/1,483.00
Total	S/13,311.60	S/5,412.19	S/18,723.79

Fuente: La empresa

$$\text{Costo de obsolescencia de inventario} = S/13,311.60 + S/5,412.19$$

$$\text{Costo de obsolescencia de inventario} = S/18,723.79$$

**Interpretación:** Como se puede apreciar en el costo de obsolescencia anual de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L. fue de S/18,723.79.

### 3.1.2.3. Dimensión: Costo de Ordenes / Pedidos

Los costos también están muy estrechamente relacionados con las ordenes de pedidos para el funcionamiento operacional de empresa, la preparación de pedidos involucra recursos humanos y materiales (Flamarique, 2018).

Para hallar el costo de órdenes/pedidos se suma el costo administrativo, el costo de horas hombre (HH) y otros costos.

**3.1.2.3.1. Cálculo del indicador:** Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$COP = C.Adm + C.HH + C.Otros \dots (6)$$

Para llevar a cabo el cálculo se procedió a realizar el cálculo mensual, el cual se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 9**

*Costo de Orden de Pedido*

<b>Costo de Orden por Pedido – 2021</b>					
Descripción	Sueldos	horas de trabajo	Tiempo (H)	Costo (H)	Costos
Encargado de almacén	S/1,900.00	2880	36	S/0.66	S/23.75
Asistente	S/1,200.00	2880	60	S/0.42	S/25.00
Residencia /ADM	S/5,500.00	2400	24	S/2.29	S/55.00
Transporte varios	S/5,400.00				S/5,400.00
Servicios varios	S/7,800.00				S/7,800.00
<b>Total</b>					<b>S/13,303.75</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** Se evidencia que el nivel de Costo de orden de pedido de La Empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L presenta un costo anual de S/. 13,303.75, según análisis documentario de data obtenida en la empresa de Costo de Ordenes de pedido.

### **3.2. Diseñar un sistema de gestión de almacén que permita reducir los costos de inventario de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.**

El diseño del sistema de gestión de almacén abarcará las siguientes herramientas de mejora.

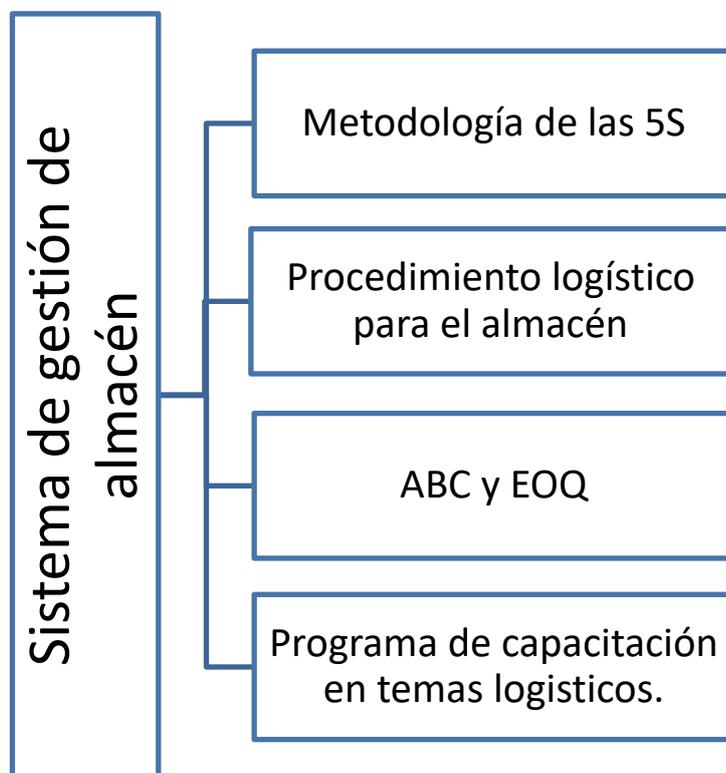


Figura 1. Diseño del sistema de gestión de almacén.

A continuación se procedió a desarrollar las herramientas seleccionadas:

**a) Metodología de las 5S**

- 1. Seiri (clasificación):** Significa que debemos diferenciar entre los elementos necesarios y los innecesarios, y descartar estos últimos. Herramientas inservibles, máquinas obsoletas, piezas rotas sobrantes, recipientes vacíos y rotos, productos discontinuados y defectuosos, contenedores, estantes, tarimas, revistas catálogos obsoletos, basura, artículos que no se requieren en el proceso, oficinas y construcciones inservibles. Para eliminar los objetos innecesarios, se pone en práctica una campaña de grandes etiquetas rojas, que debemos colocar

sobre todos los elementos que retiraremos del sector que hemos delimitado (Ver Anexo 6).

El proceso a seguir será el siguiente:

- a. Separar elementos innecesarios.
- b. Listar los elementos innecesarios.
- c. Retirar e identificar elementos innecesarios.

2. **Seiton (Orden):** Significa poner las cosas en orden, es decir, disponer en forma ordenada todos los elementos que quedan después del Seiri. En pocas palabras, debemos organizar lo necesario, lo que es sinónimo de estandarizar el almacenamiento de los objetos, lo que permitirá que cualquier persona pueda localizar cualquier elemento en forma rápida, tomarlo, utilizarlo y devolverlo fácilmente a su lugar. Para que todo esto se lleve a cabo con todo éxito, se requieren tres definiciones clave, a saber:

- Qué artículo vamos a almacenar.
- Dónde se ubicará el artículo.
- Cuánto podemos almacenar.

Para concretar esto, cada ítem debe tener un nombre, un espacio y un volumen designados. Debemos especificar no solo la ubicación, sino que también el número máximo de unidades que dejaremos. Es aconsejable, demarcar un área en el piso con pintura para almacenar una determinada cantidad de unidades. Algunos criterios útiles que ayudan a localizar más fácilmente los objetos, son los siguientes:

- Ordenar los artículos en estanterías, mediante claves numéricas o

alfanuméricas.

- Cada pared debe estar codificada, utilizando nombres como Pared A; Pared B. Luego, la ubicación de los elementos como bidones, tomas de agua, herramientas, moldes, se referirán según estos nombres.
- Para que las herramientas estén al alcance de la mano, sean fáciles de recoger y de regresar a su sitio, es aconsejable pintar las siluetas sobre la superficie donde deben guardarse, lo que facilita saber cuándo están en uso.

Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Contar con estantes a medida para una adecuada organización de los productos, herramientas y piezas.
2. Mostrar los productos, herramientas y piezas más solicitados a mayor alcance. ordenados por el método ABC ( el cual se desarrolló en la tabla x)
3. Establecer el orden para rotular los productos, herramientas y piezas.
4. Clasificar productos, herramientas y piezas para organizarlos según objetos innecesarios.
5. Realizar prototipos de estructuras para organizar los productos, herramientas y piezas con protección anti polvo y herméticas.
6. Mostrar prototipos de señalizaciones estandarizadas en el área del almacén.
7. Mostrar plano con Rutas de acceso, Zona Segura y evacuación.

Las estanterías deben quedar según la siguiente imagen:



Figura 2. Estantes a medida y orden de rótulos para una adecuada organización de los productos, herramientas y piezas.

Fuente. Estantería industrial(Tyrsa, 2020).

Para la señalización se tendrá en cuenta las siguientes señales:



Figura 3. Señales a utilizar

Fuente: Maudasa S.A.S

**3. Seiso (Limpieza):** Es sinónimo de limpieza permanente del entorno de trabajo, incluidas las máquinas y las herramientas, pisos y paredes, erradicando fuentes de suciedad. Cuando una máquina está cubierta de aceite, y polvo, es difícil identificar cualquier problema que se está originando. Al limpiarla, podemos detectar con facilidad una fuga de aceite, una grieta, tornillos flojos, y solucionar estas situaciones con facilidad. El Seiso contribuye a mejorar el mantenimiento preventivo de las instalaciones. Un lugar de trabajo limpio origina:

- Un ambiente agradable que influye en la motivación de todo el personal.
- Máquinas y equipos bien mantenidos, lo que se corresponde con costos bajos de mantenimiento correctivo y bajos porcentajes de materiales defectuosos.
- La reducción de las fuentes de contaminación de materiales, lo que influye en los bajos costos por desperdicios.
- Buena visibilidad, para detectar fallas antes de que se tornen graves, lo cual influye en la buena calidad y en menores costos.
- Que el avance logrado con las dos primeras "S" se consolide y mantenga.

A continuación se detalla los criterios a seguir para llevar a cabo esta fase:

### **Realización de la limpieza**

La limpieza se debe realizar 15 minutos al inicio y al finalizar la jornada dentro del almacén.

### **Responsable**

El personal de limpieza de la empresa deberá de asegurarse que el almacén se mantenga limpio, asimismo los colaboradores del almacén son responsables de mantener limpias sus áreas de trabajo.

### **Ejecución**

Para la ejecución de la limpieza se requerirá de escobas, trapos, baldes, trapeadores, desengrasante y tachos de basura.

La ejecución de este pilar deberá de estar acompañado por charlas instructivas que ayuden a incentivar el desarrollo de cada actividad de las 5S.

- 4. Seiketsu (estandarización):** Es extender hacia nosotros mismos el concepto de pulcritud, y practicar continuamente los tres pasos anteriores. Las personas mantienen su aspecto adecuado, utilizando ropa de trabajo limpia, lentes, guantes, barbijos y zapatos de seguridad, y hacen de la ejecución de las tres primeras S un hábito. “Estado de limpieza” es lo que conseguimos cuando realizamos la limpieza consistentemente durante un periodo de tiempo. Esta evaluación se puede hacer mensualmente.
- 5. Shitsuke (Disciplina):** Construir la autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en las Cinco S, mediante el establecimiento de estándares. La disciplina es fundamental para potenciar el trabajo grupal, la armonía entre las personas y el resultado del equipo. La disciplina es la base de las sociedades civilizadas y es lo mínimo que se requiere para que una organización sea productiva. Asimismo se elaboró un formato de evaluación de las 5S el cual se muestra en el anexo 7.

Un lugar de trabajo disciplinado se caracteriza porque todas las personas,

comenzando por su líder, cumplen habitualmente con los aspectos siguientes:

- Respetan la puntualidad y la asistencia.
- Limpian cotidianamente lo que ensucian.
- Cumplen lo que prometen.
- Utilizan el uniforme y equipos de seguridad según las normas establecidas.
- Realizan las actividades rutinarias conforme a los estándares.
- Devuelven a su lugar los objetos que han utilizado.
- Ejecutan las auditorías del Programa "5S" conforme a lo programado.

## **6. Desarrollo de un procedimiento logístico para el almacén**

A continuación se detallará los pasos a seguir cuando los requerimientos lleguen al almacén de la empresa Metal Sur Del Peru E.I.R.L.

### **1. Etapa de ingreso de materiales**

#### ➤ Recepción

En este procedimiento se realiza la recepción del material indicado el requerimiento realizado a los proveedores.

#### ➤ Verificación

El almacenero debe verificar que los materiales sean entregados según el requerimiento realizado.

#### ➤ Registro de ingreso

Luego de la verificación del material, se realiza el registro de ingreso en un formato de registro, el cual se muestra a continuación:

Registro de ingreso de Materiales						
N°	Descripción del material o insumo	Unidad de medida	Cantidad solicitada	Cantidad autorizada	Entregada	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Figura 4. Formato de registro de ingreso de materiales

Fuente: Elaboración propia

## 2. Etapa de almacenamiento

En esta etapa se hace referencia a la manipulación del material dentro del almacén:

### ➤ Traslado al lugar destinado en el almacén

Se debe llevar los materiales desde el lugar de recepción hasta los estantes en donde corresponda.

## 3. Etapa de salida de materiales( cuando si está el material requerido por producción)

### ➤ Recepción del vale de salida

Este procedimiento se basa en la entrega del material al área que hizo el requerimiento, para ello el trabajador tiene que realizar un requerimiento del material al jefe de área, este da el visto bueno o aprobación y se realiza un vale de salida (ver figura 5).

VALE DE SALIDA						
Area solicitante:						
Nombre de usuario						
Fecha:						
Nº	Descripción del material o insumo	Unidad de medida	Cantidad solicitada	Cantidad autorizada	Entregada	Observaciones
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						

Figura 5. Vale de salida de materiales

Fuente: Elaboración propia

➤ Verificación del material

Luego de la recepción del vale de salida al almacenero, se realiza la verificación del material antes de ser entregado al colaborador, para evitar así, disconformidades, o que luego el trabajador malogre el material y diga que se entregó así.

➤ Despacho

Luego que se ha verificado y el material se encuentra en óptimas condiciones se es entregado al colaborador.

➤ Registro de salida

Luego de realizar la entrega del material al trabajador se realiza el registro de salida del material en el Kárdex, para que de esta manera se mantenga

actualizado el Kárdex que tiene internamente el sistema.

➤ Archivo de documentación

Se realiza el archivado de los comprobantes de salida arrojados por el sistema, adjunto al documento aprobado por el jefe de área.

## 7. Elaboración del método del ABC Y EOQ

### Desarrollo de la clasificación ABC

Se procedió a realizar la clasificación ABC en función de la salida anual de los ítems del almacén

A continuación en la tabla 10, se presenta la clasificación ABC realizada de los ítems.

**Tabla 10**  
*Clasificación ABC*

DESCRIPCION	UND DE MEDIDA	SALDO	%	Acum	Clase
ELECTRODO INOX 29/9 1/8" 3.25 MM - INDURA	Kg	<b>1165.0</b>	4.35%	4.35%	A
ELECTRODO CHAMFERCORD 5/32" 4.00 MM – OERLIKON	Kg	<b>1136.0</b>	4.25%	8.60%	A
ALAMBRE SOLDADURA EXATUB 71 - 1.6MM (15KG) TUBULAR – SOLDEXA	Kg	<b>991.0</b>	3.70%	12.30%	A
ELECTRODO DE CARBON 1/4 X 12" - ARCAIR	Kg	<b>980.0</b>	3.66%	15.96%	A
ELECTRODO INOX CW 1/8" 3.25 MM - OERLIKON	Kg	<b>972.0</b>	3.63%	19.60%	A
ELECTRODO INOX 29/9 3/32" 2.50 MM - INDURA	Kg	<b>952.0</b>	3.56%	23.15%	A
ALAMBRE SOLDADURA EXATUB 81 Ni1 1.6 MM (15KG) TUBULAR - SOLDEXA	Kg	<b>933.0</b>	3.49%	26.64%	A
ELECTRODO CELLOCORD AP 1/8" 3.25 MM – OERLIKON	Kg	<b>924.0</b>	3.45%	30.09%	A
ELECTRODO DE CARBON 3/8 X 12" - ARCAIR	Kg	<b>910.0</b>	3.40%	33.49%	A
ELECTRODO ALCORD 5 Si 1/8" 3.2 MM - OERLIKON	Kg	<b>898.0</b>	3.36%	36.85%	A
ELECTRODO TENACITO 110 5/32" 4.00 MM – OERLIKON	Kg	<b>859.0</b>	3.21%	40.06%	A
LANZA TERMICA INDURFLAME 2.0 MTS - INDURA	Kg	<b>819.0</b>	3.06%	43.12%	A
ELECTRODO SUPERCITO 7018 1/8" 3.25 MM – OERLIKON	Kg	<b>773.0</b>	2.89%	46.01%	A
ELECTRODO INOX 29/9 5/32" 4.000 MM - INDURA	Kg	<b>771.0</b>	2.88%	48.89%	A
ELECTRODO SUPERCITO 7018 5/32" 4.00 MM – OERLIKON	Kg	<b>750.0</b>	2.80%	51.69%	A
CINTILLO CV-250 (250 X 4.8 MM)	UND	<b>750.0</b>	2.80%	54.50%	A
VARILLA SOLDADURA DE PLATA 1/8 15%	Kg	<b>736.0</b>	2.75%	57.25%	A

ELECTRODO TENACITO 110 1/8" 3.25 MM – OERLIKON	Kg	<b>695.0</b>	2.60%	59.84%	A
ELECTRODO TENACITO 80 5/32" 4.00 MM – OERLIKON	Kg	<b>692.0</b>	2.59%	62.43%	A
TAPONES AUDITIVOS 1110 29DB ESPUMA C/CORDON - 3M	PAR	608.0	2.27%	64.70%	A
DISCO DESBASTE 4.5" - TY12 TYROLIT	UND	<b>445.0</b>	1.66%	66.36%	A
DISCO CORTE 4.5" - TY19 TYROLIT	UND	<b>315.0</b>	1.18%	67.54%	A
DIOXIDO DE CARBONO (CO2)	KG	<b>300.0</b>	1.12%	68.66%	A
CINTILLO MCV-200 (200 X 4.6 MM)	UND	<b>280.0</b>	1.05%	69.71%	A
CINTILLO CV-100 (100 X 2.5 MM)	UND	<b>250.0</b>	0.93%	70.64%	A
MICAS CLARAS POLICARBONATO 2X4.25 – JACKSON	UND	<b>250.0</b>	0.93%	71.58%	A
TRAPO INDUSTRIAL	KG	<b>240.0</b>	0.90%	72.47%	A
PINTURA ROJO ESCO GLOSS	GLN	240.0	0.90%	73.37%	A
DISCO DESBASTE 7" - TY10 TYROLIT	UND	<b>205.0</b>	0.77%	74.14%	A
DISCO DESBASTE 9" - TY11 TYROLIT	UND	<b>205.0</b>	0.77%	74.90%	A
FILTRANTES	CTO	180.0	0.67%	75.58%	A
PICOTA LH-1 – LENCO	UND	<b>176.0</b>	0.66%	76.23%	A
REPUESTO DE ARNES P/RESPIRADOR - CONJUNTO DE SOPORTE PARA CABEZA 7581 - 3M	UND	<b>158.0</b>	0.59%	76.82%	A
CENTRO PUNTO 1/4" (6MM)	UND	144.0	0.54%	77.36%	A
DISCO POLIFAN 4.5" - TY70 TYROLIT	UND	<b>125.0</b>	0.47%	77.83%	A
DISCO CORTE 9" - DE WALT	UND	<b>120.0</b>	0.45%	78.28%	A
OXIGENO INDUSTRIAL	M3	<b>120.0</b>	0.45%	78.73%	A
LUNAS CLARAS VIDRIO P/CARETA SOLDADOR	UND	<b>120.0</b>	0.45%	79.17%	A
THINER ACRILICO	GLN	<b>112.0</b>	0.42%	79.59%	A
RODAJE RIGIDO DE BOLAS 608-2RSH – SKF	UND	<b>112.0</b>	0.42%	80.01%	A
CENTRO PUNTO 1/2" (12MM)	UND	<b>112.0</b>	0.42%	80.43%	B
ESCUADRA 12"	UND	<b>112.0</b>	0.42%	80.85%	B
HOJA P/ARCO SIERRA DE 12 "	UND	<b>112.0</b>	0.42%	81.27%	B
CINTILLO CV-150 (150 X 3.6 MM)	UND	<b>100.0</b>	0.37%	81.64%	B
MICA A4 PORTA PAPEL	UND	<b>100.0</b>	0.37%	82.01%	B
GUANTE NITRILO 13"x15MM (CAUCHO) MOD: NITRISOLVE T-9 – BEST	PAR	<b>98.0</b>	0.37%	82.38%	B
ZAPATOS DE SEGURIDAD DIELECTRICOS. MOD: SAULT-S3	PAR	<b>98.0</b>	0.37%	82.75%	B
ENCHUFE INDUSTRIAL TRIFASICO AEREO 3P + T (63AMP-500V) IP67 3323 – MENNEKES	UND	<b>96.0</b>	0.36%	83.11%	B
TOMA INDUSTRIAL TRIFASICO AEREO 3P + T (63 AMP) 500V - IP67	UND	<b>96.0</b>	0.36%	83.46%	B
CINCEL 12"	UND	<b>96.0</b>	0.36%	83.82%	B
TIZA DE CALDERERO	UND	<b>95.0</b>	0.36%	84.18%	B
ESCOBILLA MANUAL ACERO M/ MADERA BEST JOB CNM-3X19 COD:61171 – FAESIN	UND	<b>85.0</b>	0.32%	84.50%	B
ESCOBILLA MANUAL ACERO M/ MADERA BEST JOB S-5*16 COD:61172 – FAESIN	UND	85.0	0.32%	84.81%	B
PINTURA AEROSOL VERDE FOSFORESCENTE	UND	<b>80.0</b>	0.30%	85.11%	B

CARBONES PARA ESMERIL 5" (1607.014.176) – BOSCH	PAR	80.0	0.30%	85.41%	B
ENCHUFE INDUSTRIAL MONOFASICO AEREO 2P + T (16AMP) IP44	UND	80.0	0.30%	85.71%	B
LUNAS NEGRAS AF-24-12 FILTRO # 12 - ARC FORCE	UND	80.0	0.30%	86.01%	B
SOBRELENTE OSCURO OX1000 - 3M	UND	78.0	0.29%	86.30%	B
PILA AAA – DURACELL	PAR	65.0	0.24%	86.54%	B
TAPONES AUDITIVOS 1100 29DB ESPUMA S/CORDON - 3M	PAR	63.0	0.24%	86.78%	B
TENAZA PORTA ELECTRODO AF-50 (500A) LENCO 01060	UND	60.0	0.22%	87.00%	B
DRIZA DE POLIPROPILENO 3/8" X 10KG	MT	60.0	0.22%	87.23%	B
MARCO PARA LENTES DE PRESCRIPCION STRIKE FORCE - RADIANS	UND	60.0	0.22%	87.45%	B
SOBRELENTE CLARO OX1000 - 3M	UND	60.0	0.22%	87.68%	B
RESPIRADOR DESCARTABLE F720v C/VALVULA PROTECCION N95 - STEELPRO	UND	60.0	0.22%	87.90%	B
RESPIRADOR MEDIA CARA 7503 TALLA L - 3M	UND	60.0	0.22%	88.12%	B
LAPICERO AZUL	UND	60.0	0.22%	88.35%	B
BOQUILLA DE OXICORTE # 6 - VICTOR	UND	57.0	0.21%	88.56%	B
ESCUADRA DE COMBINACION 12" - TRUPER	UND	55.0	0.21%	88.77%	B
AEROSOL CLEANER - CANTESCO	UND	55.0	0.21%	88.97%	B
AEROSOL PENETRANTE - CANTESCO	UND	55.0	0.21%	89.18%	B
PORTATOBERA KP34CT MAGNUM - LINCOLN	UND	48.0	0.18%	90.12%	B
MANOMETRO DE ACETILENO	UND	48.0	0.18%	90.30%	B
PINTURA AMARILLO CATERPILLAR	GLN	48.0	0.18%	90.48%	B
CONTACT TIP 1.6MM (1/16")	UND	47.0	0.18%	90.65%	B
KIT CONECTOR PARA PISTOLA K466-10	UND	47.0	0.18%	90.83%	B
VALVULA ANTIRETORNO ACETILENO - AGA	UND	47.0	0.18%	91.01%	B
VALVULA ANTIRETORNO ACETILENO - VICTOR	UND	47.0	0.18%	91.18%	B
VALVULA ANTIRETORNO OXIGENO - AGA	UND	47.0	0.18%	91.36%	B
VALVULA ANTIRETORNO OXIGENO - VICTOR	UND	47.0	0.18%	91.53%	B
BOQUILLA DE OXICORTE # 3 - VICTOR	UND	46.0	0.17%	91.70%	B
GUN RECEIVER BUSHING (GUN ADAPTER KIT K1500-2)	UND	46.0	0.17%	91.88%	B
BOQUILLA DE OXICORTE # 4 - VICTOR	UND	45.0	0.17%	92.04%	B
CONECTOR LC-40HD (HEMBRA)	UND	45.0	0.17%	92.21%	B
CONECTOR LC-40HD (MACHO)	UND	45.0	0.17%	92.38%	B
PUNTA FLAP 2" (120 GR) 2" X 1" X 1/4" - ABRALIT	UND	45.0	0.17%	92.55%	B
PUNTA FLAP 3" (80 GR) 3" X 1" X 1/4" - ABRALIT	UND	45.0	0.17%	92.72%	B
CINTA VULCANIZANTE 3/4" SCOTCH 23 (19MM X 9.15M + 0.76MM)	UND	45.0	0.17%	92.88%	B
MICAS OSCURAS #5 (3NYR3) POLICARBONATO - SELLSTROM	UND	45.0	0.17%	93.05%	B
GORRA DE SOLDADOR CUERO AMARILLO	UND	45.0	0.17%	93.22%	B
PANTALON SOLDADOR CUERO (AMARILLO)	UND	45.0	0.17%	93.39%	B
BAKELITA PORTA ELECTRODO	PAR	43.0	0.16%	93.55%	B

BOQUILLA DE OXICORTE # 2 - VICTOR	UND	43.0	0.16%	93.71%	B
DIFUSOR DE GAS KP54A	UND	41.0	0.15%	93.86%	B
BAKELITA PARA ARCAIR	PAR	40.0	0.15%	94.01%	B
BOQUILLA DE OXICORTE # 0 - VICTOR	UND	40.0	0.15%	94.16%	B
TOBERA CONICA 5/8 - 15.9 MM (KP24CT-62-S)	UND	40.0	0.15%	94.31%	B
CARBONES PARA ESMERIL 7"- 9" (1607.014.171) - BOSCH	PAR	40.0	0.15%	94.46%	B
CHALECO REFLECTIVO (NARANJA)	UND	40.0	0.15%	94.61%	B
OREJERAS PARA CASCO X4P3E GRIS/VERDE 25DB PELTOR - 3M	PAR	39.0	0.15%	94.76%	B
GUANTES DE MANIOBRA CUERO (BLANCO)	PAR	38.0	0.14%	94.90%	B
FILTRO 6001 - 3M	PAR	38.0	0.14%	95.04%	B
REPUESTO DE CHISPERO DE 3 ELEMENTOS	UND	36.0	0.13%	95.18%	C
PIEDRA ESMERIL BANCO 8" X 1 X 1 GR.60 CARBURO DE SILICIO (VERDE)	UND	35.0	0.13%	95.31%	C
OVERALL TERMICO IMPERMEABLE NARANJA C/CAPUCHA C/LOGO	UND	34.0	0.13%	95.43%	C
GUANTE HILO KEVLAR C/JEBE EN PALMA KEV4 AMARILLO AZUL	PAR	33.0	0.12%	95.56%	C
UNIFORME ESCO DRILL IGNIFUGO. DOS PIEZAS	UND	33.0	0.12%	95.68%	C
TIZA DE TEMPERATURA DE 150 C	UND	32.0	0.12%	95.80%	C
LUNAS NEGRAS AF-24-11 FILTRO # 11 - ARC FORCE	UND	32.0	0.12%	95.92%	C
UNIFORME ESCO DRILL IGNIFUGO. OVERALL TERMICO	UND	32.0	0.12%	96.04%	C
GORRA DE SOLDADOR JEAN C/LOGO	UND	31.0	0.12%	96.15%	C
ANTORCHA K-4000 PARA ARKPAIR	UND	30.0	0.11%	96.27%	C
ESCOBILLA CIRCULAR ACERO 4.5" - FAESIN	UND	30.0	0.11%	96.38%	C
OJALILLO PARA TARJETA DE BLOQUEO (HEMBRA Y MACHO)	UND	30.0	0.11%	96.49%	C
MICA PARA ESMERILAR 8" X 15 1/2" X 1.0MM - BLUE EAGLE	UND	30.0	0.11%	96.60%	C
PROTECTOR SOLAR GOLD SPF 70 X 150ML - DERMOSOL	UND	30.0	0.11%	96.72%	C
TIZA DE TEMPERATURA DE 250 C	UND	29.0	0.11%	96.82%	C
FLUJOMETRO PARA CO2 C/ CALENTADOR	UND	29.0	0.11%	96.93%	C
CUELLO DE GANSO (GUN TUBE ASBLY 60° 400A)	UND	27.0	0.10%	97.03%	C
FLUJOMETRO PARA ARGOMIX	UND	27.0	0.10%	97.13%	C
ANTORCHA PARA SOLDADOR (GUN & CABLE ASSEMBLIE) MAGNUM 400 K471-6	UND	26.0	0.10%	97.23%	C
FRESA ARBOL PUNTA HEMISFERICA 60484 (12.7 X 25 X 6MM) - MENLO	UND	25.0	0.09%	97.32%	C
FRESA CILINDRICA PUNTA HEMISFERICA 60374 (12.7 X 25 X 6MM) SC5M - MENLO	UND	25.0	0.09%	97.42%	C
CANDADO 40MM ARCO LARGO	UND	25.0	0.09%	97.51%	C
CORRECTOR LIQUIDO TIPO LAPICERO	UND	25.0	0.09%	97.60%	C
PAPEL BOND A4	MLL	25.0	0.09%	97.70%	C
PINTURA AEROSOL BLANCO BRILLANTE	UND	24.0	0.09%	97.79%	C
PINTURA AEROSOL NEGRO BRILLANTE	UND	24.0	0.09%	97.88%	C
PINTURA AEROSOL ROJO BRILLANTE	UND	24.0	0.09%	97.97%	C

FILTRO P100 2097 - 3M	PAR	23.0	0.09%	98.05%	C
CANDADO 40MM ARCO NORMAL	UND	22.0	0.08%	98.14%	C
CABEZAL DE ALUMINIO PARA MICA DE ESMERILAR	UND	22.0	0.08%	98.22%	C
ACETILENO INDUSTRIAL	KG	20.0	0.07%	98.29%	C
AEROSOL REVELADOR - CANTESCO	UND	20.0	0.07%	98.37%	C
CINTA MASKING TAPE 2" X 40 YDS	UND	20.0	0.07%	98.44%	C
GUANTES DE SOLDADOR DE 14" (ROJO)	PAR	20.0	0.07%	98.52%	C
BOLSA P/BASURA 140 LTS	CTO	20.0	0.07%	98.59%	C
CASCO (BLANCO) - H700 S/VENTILACION C/RATCHET - 3M	UND	18.0	0.07%	98.66%	C
RODILLERA CAUCHO ESPONJOSO COLOR NARANJA, C/CORREA REFORZADA C/CUERO	PAR	18.0	0.07%	98.73%	C
REPUESTO DE ELASTICO C/REFUERZO DE CUERO P/RODILLERAS DE JEBE ROJO	PAR	18.0	0.07%	98.79%	C
GUANTES DE LATEX ULTIMATE N-DEX 9905PFS MEDICAL (AZUL) - BEST	PAR	17.0	0.06%	98.86%	C
PINTURA AEROSOL AMARILLO CATERPILLAR	UND	16.0	0.06%	98.92%	C
SOBRE DE MANILA OFICIO	UND	16.0	0.06%	98.98%	C
TRAJE DESCARTABLE TIPO 5/6 C/CAPUCHA TALLA L - TECSEG	UND	15.0	0.06%	99.03%	C
RESALTADOR VERDE	UND	15.0	0.06%	99.09%	C
HOJA DE POLIESTER A3 170 MICRAS (MICRON)	UND	15.0	0.06%	99.14%	C
ESCOBILLA CIRCULAR ACERO 7" - FAESIN	UND	14.0	0.05%	99.20%	C
AMPOLLA HALOGENA 500W	UND	14.0	0.05%	99.25%	C
BARBIQUEJO ELASTICO C/MENTONERA Y CLIP P/CASCO	UND	14.0	0.05%	99.30%	C
WINCHA 5 MT	UND	12.0	0.04%	99.35%	C
WINCHA 8 MT X 1"	UND	12.0	0.04%	99.39%	C
LINEA DE VIDA DE 6' C/ABSORBEDOR DE IMPACTO	UND	12.0	0.04%	99.44%	C
PLUMON INDELEBLE FINE S (NEGRO) - FABER CASTELL	UND	12.0	0.04%	99.48%	C
PLUMON PARA PIZARRA BLANCA (AZUL)	UND	12.0	0.04%	99.53%	C
PLUMON PARA PIZARRA BLANCA (NEGRO)	UND	12.0	0.04%	99.57%	C
RESALTADOR NARANJA	UND	12.0	0.04%	99.62%	C
CARETA DE SOLDADOR C/VISOR LEVANTABLE Y CLIP P/CASCO	UND	11.0	0.04%	99.66%	C
ESCARPIN DE SOLDADOR CUERO (BLANCO)	PAR	10.0	0.04%	99.78%	C
LINEA DE VIDA PRO NYLON 1/2" X 1.80 SIN ABSORBEDOR DE IMPACTO	UND	10.0	0.04%	99.81%	C
CASACA DE SOLDADOR CUERO (AMARILLO)	UND	10.0	0.04%	99.85%	C
CASCO (PLOMO) - H700 S/VENTILACION C/RATCHET - 3M	UND	9.0	0.03%	99.88%	C
GRAPA 26/6 - ARTESCO	CJ X 5000	5.0	0.02%	99.90%	C
SORBETE COLORES	CTO	5.0	0.02%	99.92%	C
BOQUILLA DE OXICORTE # 1 - AGA	UND	4.0	0.01%	99.94%	C
CABEZAL LAMPARA HALOGENA 500W	UND	4.0	0.01%	99.95%	C
FERROLINE (ARGOMIX)	M3	3.0	0.01%	99.96%	C

CINTA AISLANTE (NEGRA) - 3M	UND	<b>3.0</b>	0.01%	99.97%	C
RUEDA FLAP 6 X 1 1/2 X 1 (80 GR) - ABRALIT	UND	<b>2.0</b>	0.01%	99.98%	C
SILICONA X 280ML (NEGRO) - SIKA	UND	2.0	0.01%	99.99%	C
ESTACION P/LIMPIEZA DE LENTES 600 PAÑOS + 8OZ LIQUIDO LIMPIADOR - RADIANS	UND	<b>2.0</b>	0.01%	100.00 %	C
BOQUILLA DE OXICORTE # 6 - AGA	UND	<b>1.0</b>	0.00%	100.00 %	C
26760					

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar de todos los ítems el 23% corresponde a una clasificación A, 37% a una clasificación B y 40% pertenece a una clasificación C, así como se muestra en la figura 6.



Figura 6. Resultado de la clasificación ABC

Fuente: Elaboración propia

### Desarrollo de método del EOQ

Debido a que tenemos muchos productos dentro del almacén solo aplicaremos estas fórmulas a algunos productos de alta rotación.

Determinando la cantidad óptima: Para ello usaremos la siguiente fórmula

$$Q = \sqrt{\frac{2 \times D \times S}{H}} \dots (7)$$

Donde:

D= Demanda anual

S= Costo de preparación por pedido

H= Costo unitario de almacenamiento

Para ello necesitamos primero determinar el costo unitario de almacenamiento el cual fue de S/. 51.58, así como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 11**

*Costo de almacenamiento en la empresa*

<b>COSTO UNITARIO DE ALMACENAMIENTO</b>	
<b>ITEM</b>	<b>SOLES</b>
<b>TOTAL</b>	S/. 30,947.93
<b>ÁREA DE ALMACÉN (M<sup>3</sup>)</b>	600.00
<b>COSTO POR M<sup>3</sup></b>	S/. 51.58

Fuente: La empresa

Asimismo, se tomó como costo por pedido 30, debido a que se incurre en llamadas telefónicas para contactar al proveedor más indicado, se consume luz, se imprime órdenes de compra, se paga gastos de envío del producto, etc.

**Tabla 12**

*Determinación de la cantidad óptima de pedido*

ITEMS	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	ÁREA X UNIDAD (M <sup>3</sup> )	CANTIDAD ÓPTIMA (UNIDADES)		
				COSTO UNITARIO DE ALMACEN.	COSTO X PEDIDO	Q (CANTIDAD ÓPTIMA)
ELECTRODO INOX 29/9 1/8" 3.25 MM – INDURA	KG	1165	0.001	0.06	25	971
ELECTRODO CHAMFERCORD 5/32" 4.00 MM – OERLIKON	KG	1136	0.001	0.06	25	958
ALAMBRE SOLDADURA EXATUB 71 - 1.6MM (15KG) TUBULAR - SOLDEXA	KG	991	0.015	0.77	25	254
ELECTRODO DE CARBON 1/4 X 12" – ARCAIR	KG	980	0.0010	0.05	25	975
ELECTRODO INOX CW 1/8" 3.25 MM – OERLIKON	KG	972	0.0021	0.11	25	670
ELECTRODO INOX 29/9 3/32" 2.50 MM – INDURA	KG	952	0.0019	0.10	25	694
ALAMBRE SOLDADURA EXATUB 81 Ni1 1.6 MM (15KG) TUBULAR – SOLDEXA	KG	933	0.0019	0.10	25	687

Fuente: Elaboración propia

Para entender la tabla anterior, tomaremos como ejemplo el primer ítem ELECTRODO INOX 29/9 1/8" 3.25 MM - INDURA, el cual indica que la cantidad optima a pedir es 971 unidades.

Hallando el número de pedidos esperados, para ello solo dividimos la demanda anual entre la cantidad óptima.

$$\frac{D}{Q} = N = \text{Número de pedidos esperados} \dots(8)$$

Siguiendo el ejemplo:

$$\text{Número de pedidos esperados} = \frac{1165}{971} = 2$$

Hallando el tiempo esperado entre cada pedido: Para ello solo se dividió los días laborables para la empresa entre el número de pedidos esperados

Siguiendo el ejemplo sería así:

$$\text{Tiempo esperado entre cada pedido} = T \frac{\text{días laborables/año}}{N} \dots(9)$$

$$T = \frac{300}{2} = 150 \text{ días}$$

Ahora determinaremos el punto de reposición, que no es más que el indicador en que nosotros debemos reabastecernos o generar el pedido al proveedor cuando nuestro inventario llegue a ese valor.

Siguiendo el ejemplo:

$$ROP = PEP = d \times L = \text{demanda diaria} \times \text{plazo de entrega en días}$$

Para la familia de pernería consideramos que el plazo de entrega es de 3 días.

$$ROP = 12 \text{ unidades}$$

Por lo tanto, cuando el inventario sea igual a 12 unidades, se debe solicitar el nuevo pedido de tal forma que cuando lleguen las nuevas unidades solicitadas hasta que el inventario será igual a cero, ya que las 12 unidades serán consumidas durante el plazo total de entrega.

Stock de seguridad

La empresa considera que se debe tener un stock de seguridad el 20%

La seguridad de emergencia sería de 2 unidades.

Luego Punto de Pedido =  $12 + 2 = 14$  unidades

Existencia Máxima =  $971 + 2 = 973$  unidades

Todo lo mostrado anteriormente se muestra en la tabla 13.

**Tabla 13**

*Determinación del punto de reposición y stock de seguridad*

ITEMS	UNIDADES	D (CANTIDAD ANUAL)	PUNTO DE REPOSICIÓN				STOCK(20%)		Existencia máxima
			N (# de pedidos esperados)	T (tiempo esperado)	d (demanda diaria)	L (Plazo de entrega (días))	PUNTO DE REPOSICIÓN (UNIDADES)	Punto de pedido	
ELECTRODO INOX 29/9 1/8" 3.25 MM – INDURA	KG	1165	2	157	4	3	11	13	973
ELECTRODO CHAMFERCORD 5/32" 4.00 MM – OERLIKON	KG	1136	2	157	4	3	10	12	960
ALAMBRE SOLDADURA EXATUB 71 - 1.6MM (15KG) TUBULAR – SOLDEXA	KG	991	4	78	3	3	9	11	256
ELECTRODO DE CARBON 1/4 X 12" – ARCAIR	KG	980	2	157	3	3	9	3	969
ELECTRODO INOX CW 1/8" 3.25 MM – OERLIKON	KG	972	2	157	3	3	9	2	663
ELECTRODO INOX 29/9 3/32" 2.50 MM – INDURA	KG	952	2	157	3	3	9	2	687
ALAMBRE SOLDADURA EXATUB 81 Ni1 1.6 MM (15KG) TUBULAR – SOLDEXA	KG	933	2	157	3	3	8	2	681

Fuente: Elaboración propia

## 8. Programa de capacitación en temas logísticos

### Programa de Capacitación

#### - **Objetivo**

El objetivo del presente programa de capacitación es brindar al personal del almacén los conocimientos logísticos necesarios que ayuden a mejorar la gestión que se realiza en las actividades que se realizan diariamente.

#### - **Alcance**

Abarca sólo a los colaboradores del área de almacén de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.

#### - **Responsabilidades**

El Jefe logístico coordina el desarrollo del programa de capacitaciones, siguiendo el cronograma de capacitación que se muestra más adelante.

#### - **Personal a capacitar**

Personal del área de almacén de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.

#### - **Tipo de capacitación**

Las capacitaciones serán externas.

#### - **Cronograma de capacitación**

A continuación se detalla el cronograma de capacitaciones propuesto:

**Tabla 14**

*Cronograma propuesto*

N°	CURSO	CRONOGRAMA DE CAPACITACIÓN PROPUESTO				HORAS	Tipo de capacitación
		ÁREA	Marzo	Junio	Agosto		

1	Metodología de las 5S	X		5	Externa	
2	Método de gestión de inventarios Almacén		X	5	Externa	
3	Gestión de proveedores		X	5	Externa	
4	Indicadores logísticos			X	5	Externa
<b>TOTAL</b>				<b>20</b>		

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. Estimar la mejora de los costos de inventario y la gestión de almacén con el diseño

#### 3.3.1. Diagnóstico de la variable independiente con la mejora

##### 3.3.1.1. Dimensión: Rotación del producto con la mejora

*Índice de rotación de inventarios = 2.91 veces por año*

**Interpretación:** Como se puede apreciar se espera incrementar el índice de rotación de inventarios de 2.08 a 2.91 veces por año y esto se puede corroborar en base al resultado obtenido en la investigación de Bravo y Augusto (2021), ya que logró incrementar la rotación del producto de 4.3 a 6 veces por año, representando un incremento del 39.5% en este indicador.

##### 3.1.1.2. Dimensión: Rotura de stock luego del diseño

**3.1.1.2.1. Cálculo del indicador:** Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Rotura de stock} = \frac{\text{Cantidad de ítems no despachados por falta de stock}}{\text{Cantidad total requerida}} \times 100\%$$

Para determinar el cálculo del indicador anual de incumplimiento se procedió a desarrollar la tabla 15.

**Tabla 15**

*Rotura de stock luego del diseño*

Meses - 2022	Cantidad de ítems no despachados por falta de stock	Cantidad total solicitada	Porcentaje de rotura de stock
Enero	163	2408	6.8%
Febrero	161	1947	8.3%
Marzo	173	2052	8.4%
Abril	145	1924	7.5%
Mayo	140	2127	6.6%
Junio	121	2272	5.3%
Julio	168	1646	10.2%
Agosto	148	2375	6.2%
Setiembre	139	2378	5.8%
Octubre	149	1676	8.9%
Noviembre	135	1808	7.5%
Diciembre	170	1996	8.5%
Total	1812.00	26760	6.8%

Fuente: Elaboración propia

$$Rotura\ de\ stock = \frac{1812}{26760} \times 100\% = 6.8\% (2)$$

**Interpretación:** Como se puede apreciar en la tabla anterior con el diseño de un sistema de gestión de almacén se espera reducir el porcentaje de rotura de stock de 12.5% a 6.8%, y esto se puede corroborar en base al resultado obtenido en la investigación de Aguirre y Romero (2019) en su investigación lograron reducir el porcentaje de rotura de stock de 26.66% a 14.44%, es decir hubo una reducción del 45.8%.

### 3.1.1.3. Dimensión: Vejez del inventario luego del diseño

### 3.1.1.3.1. Cálculo del indicador:

Para realizar el cálculo se utilizó las siguientes fórmulas:

$$\text{Vejez de inventario} = \frac{\text{Und DT} + \text{Und Vnc}}{\text{Und Util}} \times 100\%$$

Cabe mencionar que para estimar el impacto de este indicador se tomó en cuenta el resultado obtenido por Bravo y Augusto (2021), quienes lograron reducir el porcentaje de vejez de inventario de 9% a 4% es por ello que hubo una reducción de 44%, es por ello que se espera reducir el porcentaje de vejez de inventario de 4.4% a 2.4%, así como se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 16**

*Vejez del inventario luego del diseño*

Mes -2022	Unidades deterioradas	Unidades vencidas	Und DT + Und Vnc	Unidades útiles	Vejez del inventario
Enero	53	11	64	2632	2.4%
Febrero	47	19	66	2251	2.9%
Marzo	28	13	41	2302	1.8%
Abril	42	23	65	2203	3.0%
Mayo	29	23	52	2390	2.2%
Junio	29	15	44	2479	1.8%
Julio	29	14	43	1917	2.2%
Agosto	49	17	66	2637	2.5%
Setiembre	28	17	45	2653	1.7%
Octubre	41	22	63	1956	3.2%
Noviembre	41	8	49	2078	2.4%
Diciembre	46	17	63	2248	2.8%
Total	462	199	661	27746	2.4%

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Vejez de inventario} = \frac{661}{27746} \times 100\% = 2.4\%$$

**Interpretación:** Como se puede apreciar luego del diseño de un sistema de gestión de almacén se espera reducir el porcentaje de vejez de inventario anual 4.4% a 2.4%.

### 3.1.2. Diagnóstico de la variable dependiente: Costos de Inventario

#### 3.1.2.1. Dimensión: Costo Unitario del Almacenamiento luego del diseño

Para calcular el Costo unitario del almacén se divide el costo de almacenamiento y las unidades almacenadas, siendo la fórmula:

**3.1.2.1.1. Cálculo del indicador:** Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$CVU = \frac{C. \text{almacenamiento}}{N^{\circ} \text{ unidades almacenadas}}$$

Para el desarrollo del cálculo fue necesario realizar la siguiente tabla:

**Tabla 17**

*Costo unitario de almacenamiento luego del diseño*

Meses -2022	N' de unidades almacenadas	Costo de almacenamiento	Costo unitario de almacenamiento
Enero	2696	S/2,560.19	S/0.95
Febrero	2317	S/2,368.90	S/1.02
Marzo	2343	S/2,113.92	S/0.90
Abril	2268	S/2,464.47	S/1.09
Mayo	2442	S/2,424.33	S/0.99
Junio	2523	S/2,499.00	S/0.99
Julio	1960	S/1,922.83	S/0.98
Agosto	2703	S/2,643.69	S/0.98
Setiembre	2698	S/2,701.70	S/1.00
Octubre	2019	S/2,026.52	S/1.00
Noviembre	2127	S/2,129.72	S/1.00
Diciembre	2311	S/2,307.35	S/1.00
Total	28407	S/28,162.62	S/0.99

Fuente: Elaboración propia

Se procedió a realizar el cálculo anual, con la finalidad de hallar el costo por unidad almacenada anual:

$$CVU = \frac{C. \text{almacenamiento}}{N^{\circ} \text{ unidades almacenadas}}$$

$$CVU = \frac{S/28,162.62}{28407 \text{ unidades almacenadas}} = S/0.99$$

**Interpretación:** Como se puede apreciar luego de diseño de un sistema de gestión de almacén se espera reducir el costo unitario de almacenamiento de 1.09 a 0.99 soles, y esto se puede corroborar en base al resultado obtenido en la investigación de Cama (2019) se logró reducir en 9% los costos de almacenamiento logrando así mejorar la gestión de sus inventarios.

### 3.1.2.2. Dimensión: Costos por Obsolescencia de Inventario luego del diseño

**3.1.2.2.1. Cálculo del indicador:** Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de obsolescencia de inventario} = C. \text{Und DT} + C. \text{Unid Vnc}$$

Para llevar a cabo el cálculo se estimó el cálculo mensual, el cual se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 18**

*Costo de unidades deterioradas y vencidas luego del diseño*

Mes -2022	Costo de Unidades deterioradas	Costo de Unidades vencidas	Costo de Und DT + Costo de Und Vnc
Enero	S/372.64	S/242.05	S/614.70
Febrero	S/476.52	S/237.77	S/714.28
Marzo	S/277.78	S/127.81	S/405.59
Abril	S/943.40	S/468.59	S/1,411.98
Mayo	S/686.67	S/263.89	S/950.56
Junio	S/578.89	S/221.11	S/800.00
Julio	S/586.11	S/230.00	S/816.11
Agosto	S/782.22	S/293.89	S/1,076.11
Setiembre	S/801.67	S/211.67	S/1,013.33

Octubre	S/824.44	S/261.67	S/1,086.11
Noviembre	S/489.44	S/200.00	S/689.44
Diciembre	S/575.56	S/248.33	S/823.89
Total	S/7,395.33	S/3,006.77	S/10,402.11

Fuente: La empresa

$$\text{Costo de obsolescencia de inventario} = S/7,395.33 + S/3,006.77$$

$$\text{Costo de obsolescencia de inventario} = S/10,402.11$$

**Interpretación:** Como se puede apreciar en el costo de obsolescencia anual de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L. se espera que se reduzca de S/18,723.79 a S/10,402.11 y esto debido a que en la investigación realizada por Bravo y Augusto (2021), se logró reducir el porcentaje de vejez de inventario de 9% a 4% es por ello que hubo una reducción de 44%, es por ello que se espera reducir el porcentaje de vejez de inventario y costos de 4.4% a 2.4%.

### 3.1.2.3. Dimensión: Costo de Ordenes / Pedidos luego del diseño

**3.1.2.3.1. Cálculo del indicador:** Para realizar el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{COP} = \text{C.Adm} + \text{C.HH} + \text{C.Otros}$$

$$\text{COP} = S/13,011.07$$

**Interpretación:** Debido a que este costo es fijo, sólo se espera obtener una reducción del Costo de orden de pedido de La Empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L. de S/13,303.75 a S/13,011.07, y esto se puede corroborar en base al resultado obtenido en la investigación de Chávez (2021) ya que al utilizar como herramienta el EOQ y ABC, logró reducir el costo por órdenes en 2,20%.

A continuación se presenta el resultado obtenido para cada indicador:

**Tabla 19**

*Indicadores actuales y metas*

TIPO DE VARIABLE	VARIABLE	DEFINICIÓN COMCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADOR	Valor actual	Valor con la mejora	Sustento
Variable Independiente	Gestión de almacén	Farro & Huancas (2017): La gestión de almacenes es un proceso logístico que incluye la recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier material dentro del almacén y hasta el punto de consumo, así como el tratamiento y	Rotación del producto	Ventas acumuladas de los ítems/ Inventario Promedio (Cantidad de ítems no despachados por falta de stock) x 100% /(Cantidad total requerida)	2.08	2.91	En la investigación realizada por Bravo y Augusto (2021), se logró incrementar la rotación del producto de 4.3 a 6 veces por año, representando un incremento del 39.5% en este indicador.
			Rotura de stock	(Unidades deterioras + Unidades vencidas) / Total de unidades útiles	12.5%	6.8%	Aguirre y Romero (2019) en su investigación logró reducir el porcentaje de rotura de stock de 26.66% a 14.44%, es decir hubo una reducción del 45.8%
			Vejez del inventario		4.4%	2.4%	En la investigación realizada por Bravo y Augusto (2021), se logró reducir el porcentaje de vejez de inventario de 9% a 4% es por ello que hubo una reducción de 44%, es por ello que se espera reducir el porcentaje de vejez de inventario de 4.4% a 2.4%.

análisis de los  
 datos generados.

Variable Dependiente	Costos De Inventario.	<p>Son la cuantificación y valoración económica así como su comprobación física de cada uno y de todos los productos, perjudicialmente que impactan en los costos, los que se pueden disminuir ya que son medibles (Macizo &amp; Álvarez, 2018)</p>	Costo unitario del almacén propio y/o rentado	Costo de almacenamiento/ N° unidades almacenadas	S/1.09	S/0.99	<p>En la investigación realizada por Cama (2019) se logró reducir en 9% los costos de almacenamiento logrando así mejorar la gestión de sus inventarios, es por ello que se espera reducir el costo de almacenamiento de 1.09 a 0.99 soles.</p>
			Costos por obsolescencia de inventario	C.Und DT+C.Unid Vnc	S/18,723.79	S/10,402.11	<p>En la investigación realizada por Bravo y Augusto (2021), se logró reducir el porcentaje de vejez de inventario de 9% a 4% es por ello que hubo una reducción de 44%, es por ello que se espera reducir el porcentaje de vejez de inventario de 4.4% a 2.4%.</p>
			Costo de ordenes / pedidos	COP= C.Adm + C.HH + C.Otros	S/13,303.75	S/13,011.07	<p>En la investigación realizada por Chávez (2021) al utilizar como herramienta el EOQ, logró reducir el costo por órdenes en 2,20%, es por ello que en nuestro caso se espera reducir este costo de 13,303.75 a 13,011.07 soles.</p>

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Elaborar la evaluación económica del sistema de gestión de almacén para reducir los costos de inventario en la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.

#### a) Inversión para la propuesta de mejora

Para el desarrollo del sistema de gestión de almacén será necesario realizar la siguiente inversión.

**Tabla 20**

*Inversión para el desarrollo de las mejoras*

<b>Inversión para las propuestas de mejora</b>						
<b>Inversión - ABC y EOQ</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>		<b>Costo total</b>	
Formatos	Unidad	60	S/.	0.30	S/.	18.00
1 laptop	Unidad	1	S/.	1,800.00	S/.	1,800.00
Alquiler de Proyector para capacitación interna de la mejora	Horas	4	S/.	15.00	S/.	60.00
	Total				S/.	1,878.00
<b>Inversión - 5S</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>		<b>Costo total</b>	
Pintura para demarcación	Unidad	4	S/.	65.00	S/.	260.00
Material informativo	Unidad	8	S/.	25.00	S/.	200.00
Letreros y señalización	Unidad	12	S/.	25.00	S/.	300.00
Escobas	Unidad	25	S/.	8.00	S/.	200.00
Recogedores	Unidad	12	S/.	8.00	S/.	96.00
Andamios grandes	Unidad	2	S/.	900.00	S/.	1,800.00
Contenedores de basura	Unidad	2	S/.	350.00	S/.	700.00
	Total				S/.	3,556.00
<b>Inversión - Procedimiento logístico</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>		<b>Costo total</b>	

Alquiler de Proyector para

capacitación interna de la mejora	Horas	4	S/.	15.00	S/.	60.00
Formatos	Und	60.00	S/.	0.30	S/.	18.00
	Total				S/.	78.00

<b>Inversión - Capacitación</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario</b>	<b>Costo total</b>
Capacitaciones	Horas	20	S/. 500.00	S/. 10,000.00
Alquiler de Proyector	Horas	20	S/. 15.00	S/. 300.00
	Total			S/. 10,300.00
Inversión total				S/ 15,812.00

Fuente: Tabla 28

Como se puede ver en la tabla 10, para el desarrollo de las propuestas de mejora se hará la inversión total de S/.15,812.00.

### b) Beneficio anual con las mejoras

**Tabla 21**

*Ahorro anual con las mejoras*

	2021	Después del diseño	Ahorro
Costo de almacenamiento	30947.9301	28162.61636	S/2,785.31
C.Und DT+C.Unid Vnc	18723.7896	10402.10536	S/8,321.68
COP= C.Adm + C.HH + C.Otros	S/13,303.75	S/13,011.07	S/292.68
Total			S/11,399.68

Fuente: Elaboración propia

### c) Evaluación económica

Se procedió a elaborar una evaluación económica en un periodo de tiempo de 5 años, y se tuvo una tasa anual de 14%.

**Tabla 22**

*Evaluación económica del sistema de gestión de almacén*

EGRESOS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
Inversión - ABC y EOQ	S/. 1,878					
Inversión - 5S	S/. 3,556					
Inversión - Procedimiento logístico	S/. 78					
Inversión – Capacitación	S/. 10,300					
<b>TOTAL EGRESOS</b>	<b>S/. 15,812</b>	<b>S/. 0</b>				
<b>BENEFICIOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Beneficios		S/. 11,399.7				
<b>TOTAL BENEFICIOS</b>	<b>S/. 0</b>	<b>S/. 11,399.7</b>				
<b>FLUJO MENSUAL DE CAJA</b>	<b>-S/. 15,812.0</b>	<b>S/. 11,399.7</b>				
<b>TMAR</b>	<b>14.00%</b>					
<b>TIR</b>	<b>66%</b>					
<b>VAN</b>	<b>S/. 23,324.0</b>					
<b>B/C</b>	<b>2.48</b>					
<b>VAN Beneficios</b>	<b>S/. 39,136.0</b>					
<b>VAN Egresos</b>	<b>S/. 15,812.0</b>					

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la evaluación económica son fueron:

- Un VAN positivo de S/. 23,324.00.
- Un TIR de 66% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14% anual.
- Un B/C de 2.48, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/. 1.48.

Por lo antes mencionado se concluye que la presente investigación es  
**RENTABLE.**

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

Con respecto al objetivo general se puede decir que se diseñó un sistema de gestión de almacén para reducir los costos de inventario en la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L, Trujillo 2021, logrando reducir los costos de inventario en S/11,399.68 anuales, asimismo este resultado fue el esperado ya que así lo logró corroborar Chávez (2021) ya que buscó mejorar el proceso de abastecimiento de repuestos en la empresa logrando reducir los costos logísticos en S/. 18,986.01 anuales.

Con respecto al objetivo específico 1, se determinó que las principales causas de los altos costos de inventario se debían a los costos de almacenamiento, costos por vejez de inventario y costo por órdenes de pedidos y este resultado fue el esperado ya que fue similar al obtenido por Bravo y Augusto (2021) ya que determinó que los problemas de los altos costos de inventarios se debieron a la falta de clasificación de los productos, zonas de trabajo desordenados, falta de políticas de inventarios, falta de control de los productos y mal manejo de almacenamiento.

Con respecto al objetivo específico 2, se diseñó un sistema de gestión de almacén que permita reducir los costos de inventario de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L, el cual consistió en el desarrollo de las siguientes herramientas: metodología de las 5S, procedimiento logístico para el almacén, ABC, EOQ y un programa de capacitación en tareas logísticas. Cabe mencionar que estas mejoras fueron similares a la realizadas por Chávez (2021) ya que utilizó como herramientas el ABC y el EOQ, Aguirre y Romero (2019) aplicó sistema Kárdex para mejorar el control de entradas y salidas del almacén, la metodología 5”s” para mantener organizado y limpio el almacén, y por último se

diseñó un Layout en forma de U para mejorar la distribución de llantas, repuestos y lubricantes. Cabe recalcar que las herramientas se aplicaron en función de las problemáticas y el sector en el que se desenvolvían cada estudio.

Con respecto al objetivo específico 3, se determinó que el desarrollo del sistema de gestión de almacén e inventarios permitió incrementar el indicador de rotación de producto de 2.08 a 2.91 veces/ año, redujo el porcentaje de rotura de stock de 12.5% a 6.8%, redujo el porcentaje de vejez de inventario de 4.4% a 2.4%, esto generó que se reduzca los costos de almacenamiento unitario de 1.09 a 0.99 soles, los costos por obsolescencia se redujo de S/18,723.79 a S/10,402.11, asimismo se redujo el costo de órdenes de S/13,303.75 a S/13,011.07. Este resultado fue el esperado ya que Chávez (2021) logró reducir los costos logísticos de S/. 18,986.01 anuales, Aguirre y Romero (2019) logró reducir la ruptura de stock de 26.66% a 14.44%, Cama (2019) en su investigación logro reducir en 9% los costos de almacenamiento de la distribuidora con las propuestas planteadas, logrando así mejorar la gestión de sus inventarios.

Con respecto al objetivo específico 4, en nuestra investigación se logró determinar que el diseño del sistema de gestión de almacén fue rentable ya que se obtuvo un VAN positivo de S/. 23,324.00, un TIR de 66% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14% anual, un B/C de 2.48, y este resultado fue el esperado ya que así también lo logró corroborar Bravo y Augusto (2021) ya que obtuvo un VAN > S/.792.34, TIR del 6%, siendo este porcentaje mayor que el COK de la empresa, y con estos resultados se determinó la aceptación del proyecto de mejora.

Como se puede apreciar las mejoras que se realizan en la gestión de almacén implica una reducción de los costos de inventario.

Una limitación fue la falta de presupuesto en la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L, para el desarrollo de mejoras más complejas, es por ello que en esta investigación se planteó el desarrollo de herramientas relacionadas a nuevos procedimientos y métodos que implican un presupuesto que la empresa si puede manejar actualmente, asimismo otra limitación fue que la información del almacén se ha ido registrado manualmente y poca información está organizada en un Excel.

## 4.2 Conclusiones

- Se diseñó un sistema de gestión de almacén para reducir los costos de inventario en la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L, Trujillo 2021, logrando reducir los costos de inventario en S/11,399.68 anuales.
- Se realizó el diagnóstico de la situación actual de la gestión logística y los costos de inventario de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L, determinándose que las principales causas de los altos costos de inventario se debían a los costos de almacenamiento, costos por vejez de inventario y costo por órdenes de pedidos.
- Se diseñó un sistema de gestión de almacén que permita reducir los costos de inventario de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L, el cual consistió en el desarrollo de las siguientes herramientas: metodología de las 5S, procedimiento logístico para el almacén, ABC, EOQ y un programa de capacitación en teas logísticos.
- El desarrollo del sistema de gestión de almacén e inventarios permitió incrementar el indicador de rotación de producto de 2.08 a 2.91 veces/ año, redujo el porcentaje de rotura de stock de 12.5% a 6.8%, redujo el porcentaje de vejez de inventario de 4.4% a 2.4%, esto generó que se reduzca los costos de almacenamiento unitario de 1.09 a 0.99 soles, los costos por obsolescencia se redujo de S/18,723.79 a S/10,402.11, asimismo se redujo el costo de órdenes de S/13,303.75 a S/13,011.07.
- Se elaboró la evaluación económica del sistema de gestión de almacén para reducir los costos de inventario en la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L, determinándose que era rentable ya que se obtuvo un VAN positivo de S/.

23,324.00, un TIR de 66% mayor al costo de oportunidad anual de la empresa de 14% anual, un B/C de 2.48, lo que significa que por cada sol invertido se obtiene una ganancia de S/. 1.48.

## REFERENCIAS

- Aguirre, J. y Romero, V. (2019). Diseño de un sistema de gestión de compras y almacenes para mejorar el tiempo de entrega de los repuestos en la empresa consorcio c&t transportistas asociados S.A. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21669/Aguirre%20Salazar%20Jhaely%20Arelli%20%20Romero%20Baz%C3%A1n%20Vanessa%20Elizabeth.pdf?sequence=5>
- Alan, D. y Cortez, L. (2018). Procesos y fundamentos de la investigación científica. Recuperado de: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>
- Arenal, C. (2020). Gestión de Inventarios. Recuperado de: [https://books.google.com.pe/books?id=bpXSDwAAQBAJ&pg=PA91&lpg=PA91&dq=rangos+de+rotura+de+stock+aceptables&source=bl&ots=HG\\_JNrjfp&sig=ACfU3U0uCLVjdC2bQO15uaMTyds04\\_akYQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwio3pHyhM75AhUOALkGHXx0D-0Q6AF6BAG9EAM#v=onepage&q=rangos%20de%20rotura%20de%20stock%20aceptables&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=bpXSDwAAQBAJ&pg=PA91&lpg=PA91&dq=rangos+de+rotura+de+stock+aceptables&source=bl&ots=HG_JNrjfp&sig=ACfU3U0uCLVjdC2bQO15uaMTyds04_akYQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwio3pHyhM75AhUOALkGHXx0D-0Q6AF6BAG9EAM#v=onepage&q=rangos%20de%20rotura%20de%20stock%20aceptables&f=false)
- Arévalo, K. (2022). Propuesta de mejora en el área de producción mediante la aplicación de las herramientas lean manufacturing para reducir los costos de producción de la empresa Molino Paquito E.I.R.L, Cajamarca 2021.

- Bravo, S. y Augusto, M. (2021). Mejora de la gestión de inventario y almacén de la farmacia Nimadi EIRL para reducir los costos logísticos. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26991/Bravo%20Nazar%20Susy%20Morales%20Peralta%20Manuel%20Augusto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cama, C. (2019). 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. Recuperado de: [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2570/1/TL\\_PerezBautistaLuisFernando.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2570/1/TL_PerezBautistaLuisFernando.pdf)
- Cano, C., Palacios, J., Martínez, L. y, Barrón, E. (2016). Desarrollo de competencias en logística y su efecto en la gestión de inventarios: impacto en empresas proveedoras de la industria automotriz Ciudad Juárez, Chihuahua. *CULCyT: Cultura Científica y Tecnológica*, 13(1), 108-120. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7193318>
- Carranza, G. W. (2020). repositorio.ucv.edu.pe. Obtenido de Almacén de materias primas de la empresa metal mecánica Serviluminat en Lima: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43507/Carranza\\_GW\\_L.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/43507/Carranza_GW_L.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Casanova, C., Núñez, R., Navarrete, C. y Proaño, E. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(1). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28065533025>
- Chávez, L. (2021). Mejora del proceso de abastecimiento de inventarios mediante la aplicación de los métodos EOQ y ABC en la empresa DCP Ingeniería S.R.L de la ciudad de Arequipa. Recuperado de: [https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4398/Luis\\_Chavez\\_Tesis\\_Titulo\\_Profesional\\_2021.pdf?sequence=5&isAllowed=y](https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4398/Luis_Chavez_Tesis_Titulo_Profesional_2021.pdf?sequence=5&isAllowed=y)
- Farro, R. R., & Huancas, C. E. (2017). Optimización de la gestión de almacenes basado en el modelo de las 5s, que genera orden y control en la almacenera –huancar s.a.c-chiclayo. Obtenido de <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4213/Farro%20Ramona%20-%20Huancas%20Caicedo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flamarique, S. (2018). Métodos de almacenamiento y gestión de las existencias. Obtenido de [https://www.cargoflores.com/wp-content/uploads/2018/07/1-M%C3%A9todos-de-almacenamiento-y-gestion-de-existencias\\_Cargo-Flores.pdf](https://www.cargoflores.com/wp-content/uploads/2018/07/1-M%C3%A9todos-de-almacenamiento-y-gestion-de-existencias_Cargo-Flores.pdf)
- Girón, G. M., López, B. J., Sornoza, B. K., & Campuzano, V. S. (2018). El lote económico de compras como sistema de administración de inventarios. Obtenido de *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*. Vol. 2 núm., especial, mayo, ISSN: 2588-073X, 2018, pp. 756-771: <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/204/pdf>

González, L. (2017). Diseño de una política óptima de inventario para un supermercado.

Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/40680>

Guajardo, G. (2015). Infraestructura y logística en la historia económica: una contribución a

partir de los casos de Chile y México, ca. 1850-1970. *América Latina en la Historia*

*Económica. Revista de Investigación*, 22 (2), 7-27. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=279138104001>

Morales, H. y Cubas, M. (2018). Aplicación de las Herramientas de Lean Manufacturing para

aumentar la Productividad de la Empresa San Luis Sac, 2018. Recuperado de:

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/39537>.

Narvárez, C. (2017). Importancia de la Administración de Procesos de Negocio para el Área

de Transportes de los Operadores Logísticos. *Producción y Gestión*. Recuperado

de: <https://www.redalyc.org/journal/816/81658059016/>

Pinheiro, O., Breval, S., Rodríguez, C. y Follmann, N. (2017). Una nueva definición de la

logística interna y forma de evaluar la misma. *Ingeniare. Revista Chilena de*

*Ingeniería*, 25 (2), 264-276. Recuperado de:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77252418009>

Salas, N. K., Meza, J. A., Obredor, B. T., & Nohora, M. C. (2019). Evaluación de la Cadena

de Suministro para Mejorar la Competitividad y Productividad en el Sector

Metalmecánico en Barranquilla, Colombia. Obtenido de

[https://www.researchgate.net/profile/Nohora-Mercado-](https://www.researchgate.net/profile/Nohora-Mercado-Caruso/publication/331612266_Evaluacion_de_la_Cadena_de_Suministro_para_M)

[Caruso/publication/331612266\\_Evaluacion\\_de\\_la\\_Cadena\\_de\\_Suministro\\_para\\_M](https://www.researchgate.net/profile/Nohora-Mercado-Caruso/publication/331612266_Evaluacion_de_la_Cadena_de_Suministro_para_M)

ejorar\_la\_Competitividad\_y\_Productividad\_en\_el\_Sector\_Metalmecanico\_en\_Barr  
anquilla\_Colombia/links/5cece04d92851c1ad4981871/Evalua

Sálazar, M. y Sálazar, J. (2018). La gestión de almacén y su incidencia en la eficiencia operativa en la distribución y control de materiales y equipos forenses de la división médico legal iii – Lambayeque, 2017. Recuperado de:[https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1869/1/TL\\_SalazarCubasMonica\\_SalazarQuesquenJohana.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/1869/1/TL_SalazarCubasMonica_SalazarQuesquenJohana.pdf)

Sánchez, H., Reyes, C. y Mejía, K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. Recuperado de:  
<https://www.urp.edu.pe/pdf/id/13350/n/libro-manual-de-terminos-en-investigacion.pdf>

## ANEXOS

## Anexo 1: Información de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.

### 1. Datos generales de la empresa

Tabla 1: Datos Generales de la Empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.

Datos	Descripción de la Empresa
RUC:	20481577854 – METAL SUR DEL PERÚ E.I.R.L
Tipo Contribuyente:	EMPRESA INDIVIDUAL DE RESP. LTDA
Nombre Comercial:	METAL SUR DEL PERÚ E.I.R.L
Fecha de Inscripción:	24.05.2007
Estado:	ACTIVO
Condición:	HABIDO
Domicilio Fiscal:	MZA. E7 LOTE. 31 PARQUE INDUSTRIAL (DETRAS DEL SENATI)  LA LIBERTAD - TRUJILLO - LA ESPERANZA.
	Principal - 2599 - FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL N.C.P.
	Secundaria 1 - 28111 - FAB. PROD. METAL. USO ESTRUCTURAL.
	Secundaria 2 - 2511 - FABRICACION DE PRODUCTOS METALICOS PARA
Actividad(es) Económica(s):	USO ESTRUCTURAL

Fuente: Información brindada por la empresa 2020

## 2. Descripción De La Empresa

Una empresa líder en la prestación de servicios en obras civiles, proyectos, infraestructuras metálicas y electricidad. Contamos con alta experiencia en el desarrollo de proyectos para el rubro minero, también en empresas del ámbito local y nacional.

## 3. Visión

Consolidarnos a nivel nacional, como una empresa representativa por su organización y confiabilidad en la resolución de necesidades, para la ejecución de proyectos civiles, electromecánicos y servicios de mantenimiento de infraestructura en el sector público y privado, obteniendo satisfacción plena de las partes interesadas, con principios éticos y de mejora continua.

## 4. Misión

Prestar soluciones orientadas al servicio y excelencia empresarial en la ejecución de proyectos civiles, electromecánicos y servicios de mantenimiento, promoviendo el compromiso por la excelencia en productividad, calidad, seguridad, responsabilidad social y ambiental. Nuestro trabajo es especializado, integrado, fomenta una cultura de liderazgo y mejora continua para superar las expectativas de nuestros clientes.

## 5. Proveedores

**Tabla 2:** *Socios Comerciales*

Ítem	Descripción
1	SEGURINDUSTRIA SA
2	TRIPLE L DEL PERU E I R L
3	INDURA PERU S.A.

---

4 PRAXAIR GASES DEL PERU SA

5 SEDISA SA

---

## 6. Clientes

**Tabla 3 : Clientes**

---

Descripción

---

RUC: 20209133394

Razón Social: MINERA BOROO S.R.L.

RUC: 20505792042

Razón Social: SHAHUINDO S.A.C.

Razón Social Anterior: Minera Sulliden Shahuindo

RUC: 20507975977

Razón Social: MINERA LA ZANJA S.R.L.

Tipo Empresa: Soc.Com.Respons. Ltda

RUC: 20100128218

Razón Social: PETROLEOS DEL PERU PETROPERU SA

Nombre Comercial: Petroperú

Tipo Empresa: Empresa Estatal de Derecho Privado

---

Fuente: Información brindada por la empresa 2020

## 7. Mapa De Procesos



Figura 7. Mapa de procesos de la empresa Metal Sur Del Perú E.I.R.L.

Fuente: La empresa



Anexo 2: Análisis documental de la rotación del producto

<b>VENTAS</b>	
<b>MES</b>	<b>ACUMULADAS DE SUS PRODCUTOS</b>
Enero	S/ 37,050.50
Febrero	S/ 34,538.24
Marzo	S/ 35,129.90
Abril	S/ 34,357.42
Mayo	S/ 34,481.65
Junio	S/ 36,185.88
Julio	S/ 35,316.95
Agosto	S/ 35,171.05
Setiembre	S/ 34,441.27
Octubre	S/ 32,371.80
Noviembre	S/ 36,028.05
Diciembre	S/ 38,402.29
Año 2021	S/ 423,475.00

<b>MES</b>	<b>Inventario Inicial</b>	<b>Inventario final</b>	<b>Inventario promedio</b>
Enero	S/ 18,130.00	S/ 12,000.00	S/ 15,065.00
Febrero	S/ 12,000.00	S/ 8,000.00	S/ 10,000.00
Marzo	S/ 8,000.00	S/ 20,500.00	S/ 14,250.00
Abril	S/ 20,500.00	S/ 13,700.00	S/ 17,100.00
Mayo	S/ 13,700.00	S/ 26,500.00	S/ 20,100.00
Junio	S/ 26,500.00	S/ 13,500.00	S/ 20,000.00
Julio	S/ 13,500.00	S/ 8,500.00	S/ 11,000.00
Agosto	S/ 8,500.00	S/ 21,000.00	S/ 14,750.00
Setiembre	S/ 21,000.00	S/ 25,120.00	S/ 23,060.00
Octubre	S/ 25,120.00	S/ 27,190.00	S/ 26,155.00
Noviembre	S/ 27,190.00	S/ 12,743.00	S/ 19,966.50
Diciembre	S/ 12,743.00	S/ 11,060.00	S/ 11,901.50
Año 2021	S/ 206,883.00	S/ 199,813.00	S/ 203,348.00

<b>MES</b>	<b>Ventas acumuladas de los ítems del almacén</b>	<b>Inventario promedio</b>	<b>Indicador rotación de inventarios</b>
Enero	S/ 37,050.50	S/ 15,065.00	2.46
Febrero	S/ 34,538.24	S/ 10,000.00	3.45
Marzo	S/ 35,129.90	S/ 14,250.00	2.47
Abril	S/ 34,357.42	S/ 17,100.00	2.01
Mayo	S/ 34,481.65	S/ 20,100.00	1.72
Junio	S/ 36,185.88	S/ 20,000.00	1.81
Julio	S/ 35,316.95	S/ 11,000.00	3.21
Agosto	S/ 35,171.05	S/ 14,750.00	2.38
Setiembre	S/ 34,441.27	S/ 23,060.00	1.49
Octubre	S/ 32,371.80	S/ 26,155.00	1.24
Noviembre	S/ 36,028.05	S/ 19,966.50	1.80
Diciembre	S/ 38,402.29	S/ 11,901.50	3.23
Año 2021	S/ 423,475.00	S/ 203,348.00	2.08

Anexo 3: Ficha de observación

Formato estudio de tiempos																					
N°	Descripción de las actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					

Fuente: Morales y Cubas (2018)

Anexo 4: Ficha de análisis documental

FICHA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL												
Información a obtener	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas acumuladas en soles												
Inventario promedio en soles												
Cantidad de ítems no despachados por falta de stock												
Cantidad de ítems solicitados												
Unidades deterioradas												
Unidades vencidas												
Unidades deterioradas en soles												
Unidades vencidas en soles												
Costo de almacenamiento												
Nº de unidades almacenadas												
Costos por orden												

Fuente: Arévalo (2022)

Anexo 5: Información recolectada para el análisis de la rotura de stock – Enero -2021

Item	Descripción	und med	Cost Unt	Cant. Pndt
1	ALAMBRE SOLDADURA EXATUB 71 - 1.6MM (15KG) TUBULAR - SOLDEXA	KG	11.76	26
2	ALAMBRE SOLDADURA EXATUB 81 Ni1 1.6 MM (15KG) TUBULAR - SOLDEXA	KG	22.33	21
3	ELECTRODO ALCORD 5 Si 1/8" 3.2 MM - OERLIKON	KG	116.7 3	10
4	ELECTRODO CELLOCORD AP 1/8" 3.25 MM - OERLIKON	KG	10.5	0
5	ELECTRODO CHAMFERCORD 5/32" 4.00 MM - OERLIKON	KG	16.78	5
6	ELECTRODO CITODUR 1000 1/8" 3.25 MM - OERLIKON	KG	68.69	11
7	ELECTRODO CITODUR 350 5/32" 4.00 MM - OERLIKON	KG	18.44	10
8	ELECTRODO DE CARBON 1/4 X 12" - ARCAIR	UND	1.18	0
9	ELECTRODO DE CARBON 3/8 X 12" - ARCAIR	UND	1.21	0
10	ELECTRODO INOX 25/20 1/8" 3.2 MM - INDURA	KG	74.73	0
11	ELECTRODO INOX 29/9 3/32" 2.50 MM - OERLIKON	KG	87.72	5
12	ELECTRODO INOX 29/9 1/8" 3.25 MM - INDURA	KG	80.07	2
13	ELECTRODO INOX 29/9 3/32" 2.50 MM - INDURA	KG	93.41	6
14	ELECTRODO INOX CW 1/8" 3.25 MM - OERLIKON	KG	79.03	0
15	ELECTRODO SUPERCITO 7018 1/8" 3.25 MM - OERLIKON	KG	10.68	20
16	ELECTRODO SUPERCITO 7018 5/32" 4.00 MM - OERLIKON	KG	9.77	0
17	ELECTRODO TENACITO 110 1/8" 3.25 MM - OERLIKON	KG	17.38	0
18	ELECTRODO TENACITO 110 5/32" 4.00 MM - OERLIKON	KG	18.14	5
19	ELECTRODO TENACITO 80 5/32" 4.00 MM - OERLIKON	KG	17.63	0
20	LANZA TERMICA INDURFLAME 2.0 MTS - INDURA	UND	40.32	0
21	ELECTRODO TENACITO 80 1/8" 3.25 MM - OERLIKON	KG	17.69	0
22	ELECTRODO INOX 29/9 5/32" 4.000 MM - INDURA	KG	78.39	0
23	VARILLA SOLDADURA DE PLATA 1/8 15%	KG	12.71	0
24	VARILLA SOLDADURA DE PLATA 1/8 5%	UND	21.36	0
25	BAKELITA PARA ARCAIR	PAR	67.2	0
26	BAKELITA PORTA ELECTRODO	PAR	26.88	11
27	BOQUILLA DE OXICORTE # 0 - VICTOR	UND	50.4	0
28	BOQUILLA DE OXICORTE # 1 - VICTOR	UND	50.4	0

29	BOQUILLA DE OXICORTE # 2 - VICTOR	UND	50.4	0
30	BOQUILLA DE OXICORTE # 3 - VICTOR	UND	50.4	0
31	BOQUILLA DE OXICORTE # 4 - VICTOR	UND	57.12	0
32	BOQUILLA DE OXICORTE # 5 - VICTOR	UND	57.12	0
33	BOQUILLA DE OXICORTE # 6 - VICTOR	UND	57.12	0
34	CHISPERO DE 3 ELEMENTOS	UND	12.77	10
35	CONTACT TIP 1.6MM (1/16")	UND	3.46	50
36	DIFUSOR DE GAS KP54A	UND	12.77	0
37	PORTATOBERA KP34CT MAGNUM - LINCOLN	UND	30.24	0
38	REPUESTO DE CHISPERO DE 3 ELEMENTOS	UND	2.86	0
39	TIZA DE CALDERERO	UND	0.44	10
40	TIZA DE TEMPERATURA DE 150 C	UND	45.36	15
41	TIZA DE TEMPERATURA DE 200 C	UND	43.48	29
42	TIZA DE TEMPERATURA DE 250 C	UND	43.48	0
43	TOBERA CONICA 5/8 - 15.9 MM (KP24CT-62-S)	UND	20.16	15
44	BOQUILLA DE OXICORTE # 1 - AGA	UND	40.59	0
45	BOQUILLA DE OXICORTE # 2 - AGA	UND	40.59	0
46	BOQUILLA DE OXICORTE # 3 - AGA	UND	40.59	0
47	BOQUILLA DE OXICORTE # 4 - AGA	UND	40.59	0
48	BOQUILLA DE OXICORTE # 5 - AGA	UND	40.59	0
49	BOQUILLA DE OXICORTE # 6 - AGA	UND	40.59	0
50	ANTORCHA K-4000 PARA ARKAIR	UND	739.2	0
51	ANTORCHA PARA SOLDADOR (GUN & CABLE ASSEMBLIE) MAGNUM 400 K471-6	UND	665.2 8	0
52	CAÑA DE CORTE AC2460-VI VICTOR	UND	373.7 4	16
53	CAÑA PARA CALENTAR AGA	UND	295.6 8	0
54	CONECTOR LC-40HD (HEMBRA)	UND	37.9	12
55	CONECTOR LC-40HD (MACHO)	UND	55.43	12
56	CUELLO DE GANSO (GUN TUBE ASBLY 60° 400A)	UND	46.87	0
57	DRIVE ROLL KIT 1.6MM	JGO	191.5 2	0
58	FLUJOMETRO PARA ARGOMIX	UND	386.4	0
59	FLUJOMETRO PARA CO2	UND	336	0
60	FLUJOMETRO PARA CO2 C/ CALENTADOR	UND	598.0 8	0
TOTAL DE ÍTEMS EN ROTURA DE STOCK				301

Anexo 6: Tarjeta roja

TARJETA ROJA	
Fecha de inicio.	
Nombre y apellido del emisor.	
Categoría del insumo a retirar del lugar, como por ejemplo:	
1. Materia Prima.	
2. Material en Proceso.	
3. Repuestos para Mantenimiento.	
4. Herramientas y accesorios de Equipos de Producción.	
5. Productos terminados.	
6. Otros.	
Nombre del insumo.	
Cantidad.	
Razones por la que debe ser retirado del lugar:	
a. No necesario.	
b. Defectuoso.	
c. Obsoleto (Tecnología vieja; Modelo anticuado).	
d. Excedente.	
e. Destino desconocido.	
f. Material de desecho.	
g. Otros.	
Fecha de cierre de la tarjeta.	
Responsable del cierre.	
Observaciones.	

Anexo 7: Formato de evaluación de las 5S

<b>AREA: ALMACÉN</b>						
<b>CHECKLIST 5S'</b>		<b>SEMANAS</b>				
<b>CATEGORIA</b>	<b>ITEM</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Seiri (Clasificar)	¿El material encontrado está en orden? ¿Hay objetos o materiales innecesarios?					
Seiton (Ordenar)	¿Todos los materiales se encuentran organizados? ¿Se logra identificar fácilmente los materiales? ¿Todos los objetos necesarios tienen fácil acceso? ¿Se almacena correctamente los materiales? ¿Existen herramientas o dispositivos en mal estado?					
Seiso (Limpiar)	¿Las paredes o equipos en general necesitan limpieza? ¿Se usan los materiales de limpieza de forma correcta? ¿Existe presencia de humedad en las áreas?					
Seiketsu (Estandarizar)	¿Se aplican las 3 primeras "S"? ¿Se percibe el orden? ¿Se cumple con lo establecido? ¿Se aplican las 4 primeras "S"?					
Shitsuke (Disciplina)	¿Los trabajadores están correctamente uniformados? ¿El área está libre de obstrucciones que impidan el paso? ¿Todas las actividades definidas tienen seguimientos definidos?					