



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES E INVENTARIOS Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ESMECON SRL: CAJAMARCA 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autor:

Bach. Roxana Mariel, Huingo Sánchez  
Bach. Andersón Alexander, Torres Figueroa

Asesor:

Ing. Luis Roberto, Quispe Vasquez

Cajamarca - Perú

2019

## DEDICATORIA

A nuestro Dios por darme la vida y la oportunidad de realizar mis sueños y metas.

A mi padre: Nicolás por estar siempre conmigo brindándome su apoyo absoluto en todo momento y a mi madre Elena que está en cielo.

A mis hermanos: por su paciencia y apoyo, dándome fuerza para seguir adelante y por qué siempre estuvieron a mi lado en los malos y buenos momento.

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis especialmente a Dios, por darme la vida y haberme permitido llegar a este momento tan importante en mi formación profesional.

A mis padres, por ser el pilar y por darme el apoyo y cariño incondicional en cada momento.

A mi amiga Ingrid, a quien quiero como a una hermana, por estar siempre ayudándome en cualquier momento y compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme.

## AGRADECIMIENTO

A mi profesor Ing. Luis Roberto Quispe  
Vásquez, por su acertada asesoría en el  
desarrollo de la presente tesis.

## AGRADECIMIENTO

A mi Madre y Padre que con su gran esfuerzo me ayudaron a culminar mi carrera universitaria dándome el apoyo suficiente para no decaer en los momentos más difíciles cuando todo parecía complicado e imposible.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ECUACIONES .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>13</b>
1.1. Realidad problemática .....	13
1.2. Formulación del problema.....	16
1.3. Objetivos .....	17
1.4. Hipótesis .....	17
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>19</b>
2.1 Tipo de investigación.....	19
2.2 Aspectos éticos .....	26
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
3.1 Generalidades de la empresa.....	27
3.2 Diagnóstico de la situación actual de almacenes e inventarios de la empresa ESMECON SRL.....	28
3.3 Diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios. ....	49
3.4 Desarrollo del diseño. ....	52
3.4.8 Evaluación de las mejoras en la productividad en la empresa ESMECON después del diseño el sistema de gestión de almacenes e inventarios.....	80
3.5 Elaboración de la propuesta económica del diseño de gestión de almacenes e inventarios. ....	90
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>95</b>
<b>DISCUSIÓN .....</b>	<b>95</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>97</b>
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>98</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>100</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 .....	18
Tabla 2 .....	28
Tabla 3 .....	29
Tabla 4 .....	31
Tabla 5 .....	37
Tabla 6 .....	37
Tabla 7 .....	38
Tabla 8 .....	40
Tabla 9 .....	42
Tabla 10 .....	42
Tabla 11 .....	43
Tabla 12 .....	44
Tabla 13 .....	45
Tabla 14 .....	46
Tabla 15 .....	47
Tabla 16 .....	48
Tabla 17 .....	50
Tabla 18: .....	51
Tabla 19 .....	61
Tabla 20 .....	62
Tabla 21 .....	65
Tabla 22 .....	68
Tabla 23 .....	68
Tabla 24 .....	70
Tabla 25 .....	72
Tabla 26 .....	73
Tabla 27 .....	75
Tabla 30 .....	79
Tabla 31 .....	84

Tabla 32 .....	85
Tabla 33 .....	87
Tabla 34 .....	87
Tabla 35 .....	88
Tabla 36 .....	89
Tabla 37 .....	89
Tabla 38 .....	90
Tabla 39 .....	90
Tabla 40 .....	91
Tabla 41 .....	91
Tabla 42 .....	92
Tabla 43 .....	92
Tabla 44 .....	93
Tabla 45 .....	93
Tabla 46 .....	93



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Materiales mal ubicados .....	30
Figura 2: Material en el piso.....	30
Figura 3: Plano de distribución de almacén actual .....	33
Figura 4: Materiales en desorden .....	35
Figura 5: Material en mal estado .....	35
Figura 6: Diagrama causa efecto – Ishikawa de la gestión de almacenes e inventarios .....	36
Figura 7: Tiempos cronometrados .....	47
Figura 8: Diagrama de producción portón .....	47
Figura 9: Diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios .....	49
Figura 10: Historial de demanda .....	51
Figura 11: Colores de seguridad.....	52
Figura 12: Señales de prohibición .....	53
Figura 13: Señales de obligación.....	54
Figura 14: Señales de advertencia seguridad .....	54
Figura 15: Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios .....	55
Figura 16: Señales de información .....	56
Figura 17: Modelo de tarjeta roja .....	57
Figura 18: Inspección de la metodología 5S – Lista de clasificación .....	58
Figura 19: Diagrama de pasos para la aplicación de Seiton .....	59
Figura 20: Diagrama de formas de evitar la generación de.....	60
Figura 21: Kardex.....	64
Figura 22: Diagrama de pareto .....	75
Figura 23: Layout del almacén de la empresa ESMECON SRL .....	77
Figura 24: Formato de evaluación de proveedores .....	78
Figura 25: Formato de registro de pedidos.....	78

## ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: Cumplimiento de Plazo .....	37
Ecuación 2: Costo de almacenamiento .....	39
Ecuación 3: Costo de almacenamiento .....	41
Ecuación 4: Existencias .....	42
Ecuación 5: Productividad.....	47
Ecuación 6: Tendencia de Demanda .....	51
Ecuación 7: Cantidad óptima de pedido .....	65
Ecuación 8: Cumplimiento de Plazo .....	82
Ecuación 9. Costo de almacenamiento .....	83
Ecuación 10: Retraso de entrega de pedidos.....	83
Ecuación 11: Existencias .....	83
Ecuación 12: Paradas por falta de material .....	84

## RESUMEN

La presente tesis denominada “diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios y su incidencia en la productividad de la empresa ESMECON” tuvo como problema principal, la falta de un inventario actualizado del stock de materiales y equipos, pedidos incompletos y pedidos con retrasos, para lo cual se estableció el siguiente objetivo general, determinar la incidencia del diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios para mejorar la productividad en la empresa ESMECON”, el tipo de investigación que se realizó fue pre experimental cuantitativa, con el método de observación recolectamos información que será procesada, por otra parte, de acuerdo al diagnóstico de la situación actual de almacén e inventarios se diseñó un sistema logístico, en la cual se utilizaron las herramientas de señalización de almacén, modelo de la metodología 5 “S”, kárdex, sistema ABC, layout y evaluación de proveedores, logrando resultados óptimos en cuanto a la gestión almacén e inventario mejoró el cumplimiento efectivo de los despachos de almacén que representa a la eficacia de un 82.1% a un 92.2%; por ende, al obtener aumento en eficiencia y eficacia la productividad aumenta de un 75.7% a un 90.3%, determinado que el diseño de un sistema gestión de almacenes e inventarios es factible.

**Palabras clave:** Gestión de almacén, recepción de mercancías, almacenamiento, distribución del almacén, stock

## ABSTRACT

This thesis called "design of a warehouse and inventory management system and its impact on the productivity of the ESMECON company" had as its main problem, the lack of an updated inventory of the stock of materials and equipment, incomplete orders and orders with delays , for which the following general objective was established, to determine the incidence of the design of a warehouse and inventory management system to improve productivity in the ESMECON company ”, the type of research that was carried out was quantitative pre-experimental, with the method From observation we collect information that will be processed, on the other hand, according to the diagnosis of the current warehouse and inventory situation, a logistic system was designed, in which the warehouse signaling tools were used, model of the “S” methodology , Kardex, ABC system, layout and evaluation of suppliers, achieving optimal results in terms of a warehouse and inventory management improved the effective fulfillment of warehouse dispatches representing the efficiency of 82.1% to 92.2%; therefore, by increasing efficiency and effectiveness, productivity increases from 75.7% to 90.3%, given that the design of a warehouse and inventory management system is feasible.

Keywords: Warehouse management, merchandise receipt, storage, warehouse distribution, stock

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

Considerando que la logística de almacenes es la actividad que tiene como objetivo realizar la gestión de inventarios, conservación, manipulación y almacenamiento de bienes de consumo y medios de producción, el diseño de almacenes debe comprender una distribución y organización del espacio en las distintas áreas operativas teniendo en cuenta los equipos de manipulación, medios de almacenamiento y medición. (Hernández Muñoz, 2008).

Por otro lado, (Hervas & Revila , 2013), menciona que la gestión de almacenes se centra en la recepción, almacenamiento y el movimiento de los productos hasta los puntos de consumo, sin olvidar el debido tratamiento de la información que se genera como consecuencia de la actividad diaria del mismo; por esta razón, la logística se centra en conservar la calidad de los insumos desde el momento que ingresan a los almacenes hasta que salen para ser utilizados y tener un registro del material actualizado a través de tarjetas o en sistemas electrónicos como el kárdex, el cual controla de manera ordenada los productos que existen, siendo necesario realizar un inventario de los productos, clasificándolos con criterios de rotación y características comunes.

La industria metalmecánica cuenta con más de 60 años dentro del sector industrial, dicho sector está conformado por maquinarias industriales y herramientas proveedoras de partes a las demás industrias metálicas, las mismas que se dedican a la fabricación, reparación, ensamble y transformación del metal para la obtención de láminas, alambres, placas, etc., con el fin de tener un producto final (IPM , 2018).

Por lo siguiente, la metalmecánica opera de manera determinante sobre la generación de empleo en la industria, requiriendo así la utilización de diversas

especialidades de operarios, mecánico, técnicos, herreros, soldadores, etc., En este sentido el sector metalmeccánico es muy importante en la economía de los países, no sólo por su aporte al valor agregado sino también por el desarrollo tecnológico que genera.

Según el diario Peru21 de fecha 29 mayo del 2019 informa que en nuestro país la producción industrial del sector metalmeccánico creció 10.2% entre enero y octubre de 2018. Este segmento provee bienes de capital como maquinarias, equipos e instalaciones, así como artículos y suministros para la industria, minería, construcción, transporte y otros sectores. La Sociedad Nacional de Industrias ( SNI ) indico que la subida fue impulsada por la mayor demanda interna generada por el incremento de la inversión pública y privada (Peru21, 2019).

En tanto en el Perú según, el ex ministro de Producción, Raúl Pérez-Reyes, sostuvo que en el primer cuatrimestre de 2018 la producción del sector metalmeccánico registró un crecimiento de 6,1%, frente a similar período del 2017, en dicho sector operan más de 45 mil empresas formales, de las cuales el 98.7% (44,918) son MYPE y el 1.3% (297), mediana y gran empresa (Gestión, 2018), generando que el sector metalmeccánico ofrece 335 mil puestos de trabajo equivalente a un 20% de la industria Nacional.

Asimismo, se observa el incremento de 99.6% de pequeñas y medianas empresas, (Producción, 2018) y con ello también la presencia e insuficiencia sistemas logísticos como los de inventarios, almacenes, transporte, etc. El inconveniente que tienen muchas empresas es el exceso de productos almacenados (entre ellos herramientas, piezas de equipos, residuos, materias primas, material de oficina, entre otras), retrasos en la entrega de los materiales ya sean internos y externos; es más, muchas empresas aún no tienen una idea clara de cómo se debe manejar y organizar un almacén y sus inventarios,

pues un equipo guardado o productos que no son muy usados pueden generar un sobre costo, debido a que se tiene que dar mantenimiento para que no se deterioren. Todo producto guardado o almacenado, genera un costo porque existe una persona que está al cuidado de dichos productos, y si están en un lugar alquilado se tiene que pagar el alquiler, luz y agua, mantenimiento del lugar, entre otras. Un sistema de gestión adecuado puede optimizar los costos, reducir los tiempos de las entregas, tener un buen sistema de stock e inventarios, nivel adecuado de satisfacción del cliente y agilidad en el resto de los procesos (Azaña Onton, 2017).

Según lo planteado en la tesis de (Díaz Lezcano & Ruiz Muñoz, 2018) se debe realizar una buena gestión de almacén en un proceso productivo para mejorar la ejecución sistemática de la logística, procurando la mejora en la eficiencia y la satisfacción de todas las partes interesadas, desde los accionistas, empleados, proveedores, hasta llegar al cliente final. Por otro lado, según lo demostrado por (Roberto Carro Paz, 2017) la productividad logística, es una relación entre la eficiencia y la eficacia en la ejecución del trabajo individual y organizacional, por ello ambas van de la mano.

La empresa ESMECON SRL. dedicada al rubro metalmecánicas para la industria manufacturera en diferentes proyectos mineros localizados en el departamento de Cajamarca, cuenta con gran reconocimiento en el sector gracias a su inventario de productos, asimismo cuenta con un almacén central en la misma ciudad. Sin embargo, no es ajena a la realidad expuesta anteriormente, detectando que no hay una administración adecuada, lo cual ha generado ineficiencia en el manejo de sus inventarios y almacenes, debido a que no cuentan con un inventario actualizado de stock de materiales, equipos, pedidos parciales y pedidos con retraso. Esta realidad, a su vez, genera una doble compra, atrasos en los envíos, falta de orden en el stock de

materiales y a la vez un incremento de tiempo en la entrega de materiales trayendo insatisfacción en los clientes. Lo que sucede a menudo es que el supervisor del área de operaciones solicita materiales con ciertas características, dicho pedido se realiza vía correo al área de logística, la persona encargada del área, realiza la compra y luego procede a enviar el requerimiento. Cuando el supervisor revisa su requerimiento observa que no es lo que ha solicitado, esto conlleva a realizar el cambio de dicho material originando la paralización de la obra por 2 días aproximadamente; según el costeo realizado al área de logística en donde se manifestó que hay una pérdida de S/4,809 soles en personal, pedido de emergencia y otros, provocando de este modo el retraso en la entrega, insatisfacción en los clientes lo que genera falta de confiabilidad en la empresa y reducción en las ventas.

Por otra parte, Según Calderón (2016), Una Gestión de inventarios se define, como la administración adecuada del registro, compra y salida de inventario dentro de la empresa, siendo importante en cuanto a sus actividades, por ello surge la necesidad de controlarlos, para poder reducir al mínimo "posible" los niveles de existencias y asegurar la disponibilidad de existencias.

Finalmente, según Martínez (2007), define que la productividad es la relación entre la cantidad de productos obtenidos mediante un sistema productivo y los recursos empleados en su producción, por lo tanto, la productividad es un indicador de la eficiencia productiva, en otras palabras, se considera a la productividad como una medida de lo bien que se han utilizado los recursos para completar los resultados específicos logrados.

## **1.2. Formulación del problema**

¿En qué medida el diseño de gestión de almacenes e inventarios incide en la productividad de la empresa ESMECON SRL?



### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar la incidencia del diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios en la productividad de la empresa ESMECON.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Diagnosticar la situación actual de almacenes e inventarios y la productividad de la empresa ESMECON.
- Diseñar un Sistema de Gestión de almacenes e inventarios para el área de logística de la empresa ESMECON.
- Evaluar las mejoras en la productividad en la empresa ESMECON después del diseño el sistema de gestión de almacenes e inventarios.
- Elaborar la propuesta económica del diseño de gestión de almacenes e inventarios en la empresa ESMECON.

### **1.4. Hipótesis**

#### **1.4.1. Hipótesis general**

El diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios incide favorablemente en la productividad de la empresa ESMECON.

### 1.4.2. Matriz de operacionalización de Variables

Tabla 1

#### Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
VARIABLE INDEPENDIENTE: Sistema Gestión de almacenes e inventarios	Según Calderón (2016), “Una Gestión de inventarios es importante para una empresa en cuanto sus actividades también lo sean, por ello surge la necesidad de controlarlos y administrarlos. Existen motivos por el cual es necesario contar con ellos, estas son: protegerse contra incertidumbres, estar adelantado en la demanda y oferta, y mantener el tránsito entre los puntos de producción o almacenamiento” (p.7).	Recepción	Porcentaje de cumplimiento de plazo
		Almacenamiento	Costo de almacenamiento por unidad
			Retraso de entrega de pedidos
		Inventarios	Porcentaje de Existencias documentadas vs existencias reales.
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	Según Martínez (2007), define que “La productividad es un indicador que evidencia que tan bien se están utilizando los fondos en la producción de bienes y servicios; también mencionada como la relación entre fondos empleados y productos adquiridos, analizando además la eficiencia de los recursos humanos, capital, conocimientos adquiridos, energía, etc. Se puede considerar la productividad como una medida de lo bien que se han utilizado los recursos para completar los resultados específicos logrados”	Eficiencia	Porcentaje de pedidos entregados perfectos
		Eficacia	nivel de cumplimiento de despacho

Fuente: Elaboración propia

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación de este trabajo será cuantitativo, puesto que la investigación se basa en el estudio de los datos, para luego diseñar un sistema de gestión de almacén e inventarios.

Según Valderrama (2002, p.176) el diseño de investigación pre experimental, pues, se caracteriza por su grupo de medición antes y después y no es aleatorio, puesto que, el investigador solo va a observar los fenómenos en su estado natural y luego los analiza sin manipular directamente las variables describiendo su comportamiento.

#### 2.1.1 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

##### **Técnica de recolección de datos.**

Existen diferentes técnicas e instrumentos para la recolección de datos, para esta investigación en primer lugar se utilizará el método de **observación**, en donde se utilizará una guía de observación, la cual permitirá observar el estado actual del almacén y los problemas que existen; En segundo lugar, se usará el método del costeo, que consiste en calcular los costos que se realizaran, para identificar los gastos involucrados en los procesos, como la fabricación y ventas, estos costos ayudaran a ver el estado económico de la empresa, en donde se elaborara un costeo aplicado a todos los problemas observados en la empresa ESMECON SRL, con la finalidad de obtener información específica para el desarrollo de nuestro estudio.

#### 2.1.2 Métodos de análisis de datos

La investigación tendrá un **análisis descriptivo**, dicho análisis descriptivo se utilizará un determinado programa: Microsoft excel,

Asimismo, el análisis de datos se realizará teniendo en cuenta los resultados obtenidos en los:

➤ **Pronósticos**

Los pronósticos utilizan experiencias pasadas con la finalidad de predecir eventos del futuro que se basan en la planeación y la toma de decisiones.

El objetivo del pronóstico es reducir la incertidumbre de lo que pueda pasar en el futuro (Torres, 2010).

**Promedio Móvil Simple**

El método de pronóstico simple, se utiliza para calcular la demanda promedio de los últimos “n” periodos y como predicción para el siguiente periodo. La información que se tome como base para calcular el promedio será decisión de equipo encargado de realizar el pronóstico.

*Ecuación N° 1: Promedio móvil simple*

$$\hat{X}_t = \frac{\sum_{t=1}^n X_{t-1}}{n}$$

..  
 $\bar{X}_t$  : Promedio de ventas en unidades en el periodo t

$\sum$  : Sumatoria de datos

..  
 $X_{t-1}$  : Ventas reales en unidades de los periodos anteriores

$n$  : Número de datos

➤ **Clasificación ABC**

La clasificación ABC según (Osorio, 1996) es una técnica que crea diferencias entre grupos de artículos que deben ser manejados de una manera determinada, así como normas de manejo y rutinas para los diferentes grupos, de

acuerdo a criterios establecidos tales como el costo unitario y volumen anual demandado.

El análisis ABC, conocido también como la regla 80/20 o Principio de Pareto, constituye una de las técnicas universalmente más aplicadas para seleccionar aquellos ítems más importantes dentro en un colectivo determinado.

Su aplicación, sobre todo en el campo de la gestión de stocks, es evidente ya que va a permitir seleccionar aquellos artículos que presentan más interés para la referida gestión.

Aunque el principio es hartamente conocido dentro de las diferentes técnicas de management, sin embargo, es conveniente puntualizar algunos aspectos del mismo, de especial interés dentro del tema que se tratara. El principio fundamental se centra en:

Focalizar el control sobre los artículos más importantes para la gestión de los inventarios.

Este supone establecer tres niveles de importancia:

- Nivel A: Artículos muy importantes.
- Nivel B: Artículos moderadamente importantes.
- Nivel C: Artículos poco importantes.

De tal manera que el esfuerzo y coste de la gestión sea proporcional a la importancia del producto.

### ➤ **Señalización**

Las señales de seguridad según (Ricardo Fernández, 2007) tienen por finalidad llamar la atención sobre situaciones de riesgo de una manera rápida y fácilmente comprensible. Por lo tanto, cumple un papel muy importante en cualquier empresa u organización, donde pueden reducir al mínimo el riesgo de un

accidente que ocurre en un lugar de trabajo. No obstante, los empresarios o empleadores tienen la obligación de proporcionar la información a los empleados sobre los significados y los requisitos de cada uno de los signos utilizados en el lugar de trabajo, los cuales que se detallan a continuación.

- Colores de seguridad: Ayudarán a una mejor señalización.
- Señales de prohibición: Es la señal de seguridad que prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un accidente y su mandato es total.
- Señales de obligación: Es la señal de seguridad que obliga al uso de implementos de seguridad personal para evitar daños o accidentes.

Tienen forma circular, fondo de color azul y los dibujos de color blanco.

- Señales de advertencia: Es la señal de seguridad que advierte de un peligro o de un riesgo.

Son de forma triangular, fondo amarillo, borde y dibujo de color negro.

- Señales de protección contra incendios: Es la señal de seguridad que sirve para ubicar e identificar equipos, materiales o sustancia de protección contra incendios.

Tienen forma de panel y presentan un pictograma blanco sobre fondo rojo

- Señales de información: Es la señal de seguridad que proporciona información en las áreas de desplazamiento y salidas de emergencia en cualquier caso de peligro.

Son rectangulares o cuadradas, fondo de color verde y dibujo blanco.

### ➤ **Modelo de Metodología 5s**

La utilización de la metodología 5s, ayudará a la mejor organización, creación y mantenimiento del almacén, con la finalidad de obtener las áreas de trabajo limpias, y más seguras, en otras palabras, se trata de dar mayor “calidad de

vida”, el cual involucra al trabajo una responsabilidad desde la gerencia, por consiguiente, se difundirá la metodología a cada personal de la organización (Violeta Juarez, 2009).

Las 5S vienen referidas al mantenimiento integral de la empresa en todos los aspectos y no sólo las herramientas de trabajo, lo que en inglés es housekeeping. Esta metodología se compone de cinco principios fundamentales:

1. Seiri – Clasificar: Separar elementos innecesarios y eliminar lo que no es útil, de forma que solo se tenga a la mano lo necesario y lo innecesario se guarde o se elimine si fuera necesario.

A continuación, se muestra un diagrama de secuencia para la clasificación.

2. Seiton – Ordenar: Implica tener en forma ordenada todos los objetos y herramientas esenciales, lo cual permitirá localizarlos en forma rápida y oportuna. para minimizar el tiempo de búsqueda y el esfuerzo, requiere que cada elemento disponga de una ubicación, un nombre y un volumen designado. Por ende, debe especificarse no sólo la ubicación, sino también el número máximo de ítems que se permite.

3. Seiso – Limpieza: Consiste en limpiar el ambiente de trabajo, en donde están incluidas máquinas objetos y herramientas, así mismo los pisos, paredes y cada parte del almacén.

la empresa debe seguir una serie de pasos que ayuden a establecer el hábito de mantener el área de trabajo en perfectas condiciones.

Una forma de conservar la limpieza es evitar la generación de suciedad

4. Seiketsu – Estandarización: Se trata de estandarizar o procedimentar determinadas acciones o procesos, después de implementar las 3 primeras “s”.

5. Shitsuke- Disciplina: Significa que se deben cumplir las normas establecidas a partir de los acuerdos. Para la última actividad de la metodología 5 “s” se debe disciplinar al personal donde el principio básico que debe cumplirse es el respeto a uno mismo, puesto que si una persona no se siente capaz de acatar una resolución de la cual tomó parte activa mostrando sus ideas, intercambiando opiniones y experiencias, carece de los principios mínimos de la conducta, lo cual termina volviéndose en su contra y pierdo así confiabilidad.

➤ **Diseño de Kárdex**

Según lo planteado por (Quispe, Erwin, 2016) El kárdex es un documento físico o electrónico que permite registrar y controlar las transacciones de ingresos y las salidas de un almacén. Para hacerlo se considera hacer un inventario de todo el contenido, la cantidad, el valor de medida y el precio unitario, por otro lado, también se pueden clasificar los diversos productos por sus características comunes.

El sistema kárdex es el sistema de inventarios permanente o perpetuo que permite un control constante del registro de cada unidad que se ingresa y sale, conocer el saldo exacto y el valor de venta. Por consiguiente, permite la determinación del costo en el momento exacto de la venta, debido a que, en cada salida de un producto, se registra su cantidad y costo.

➤ **Diseño Layout**

El layout es la disposición de los elementos en el interior del almacén, un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan (Sortino, 2013).



Así, un almacén alimentado continuamente de existencias tendrá unos objetivos de layout y tecnológicos diferentes que otro almacén que inicialmente almacena materia prima para una empresa que trabaje bajo pedido.

### **2.1.3 Procedimiento de recojo de datos**

Para la presente investigación se realizaron una serie de pasos que detallamos a continuación:

1. En primera instancia se contactó al gerente de la empresa para solicitarle que autorice el recojo de información.
2. Presentación: El gerente de la empresa presento a todo su personal en la cual solicitó el apoyo de todos durante la investigación.
3. Visita: el encargado de logística fue designado para brindar su apoyo y mostrar las instalaciones de la empresa, en donde se observa de forma directa el área de almacén y las áreas relacionadas, de esta forma se conoce más acerca de las actividades que realiza dicha empresa.
4. Observación: Se recogió toda información general de la empresa y de los procesos específicos del almacén, así mismo se realizó revisión de la documentación relacionada al almacén.
5. Revisión de documentación: Luego de tener una visión general del proceso y los recursos, se consultó sobre la existencia de una base de datos para revisar la información disponible y considerar aspectos adicionales no tomados en cuenta en el paso anterior.
6. Recolección y análisis: Es este paso se consolidó toda la información recolectada de las visitas, entrevistas, cuestionario mediante el uso de las herramientas de microsoft office, para su posterior análisis, diseño y discusiones.

## 2.2 Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación cuenta con conceptos, tablas, imágenes y gráficos, para certificar la autoría empleamos referencias bibliográficas, mencionadas en las citas textuales y parafraseadas, por lo que manifestamos que se está respetando los derechos de autoría, con la finalidad de no perjudicar dicha investigación.

**Autonomía:** La investigación manifiesta que los estudiantes realizarían dicha investigación por voluntad propia sin ser presionado por otras personas o por la investigación propia.

**Privacidad:** Se respetará el anonimato de los participantes de esta investigación, desde el inicio de la investigación, hasta el final.

**Confidencialidad:** La información obtenida sólo será usada con fines de investigación y cuando se requiera.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1 Generalidades de la empresa

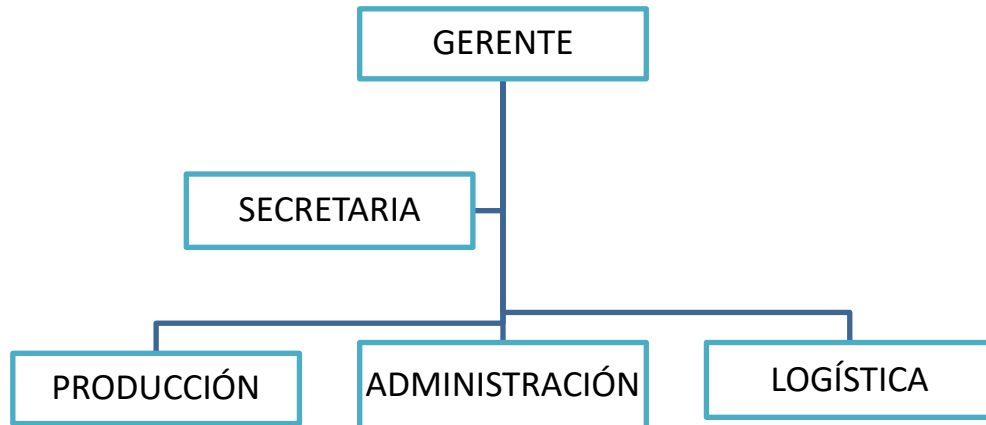
ESMECON S.R.L. Se dedica a la construcción, diseño e instalación de estructuras metálicas. Toma sus inicios en el año 2009 por lo cual ya cuenta con 10 años de experiencia, presencia y trayectoria en el mercado.

Desde el comienzo de sus actividades se dedicaron a la fabricación, protección anticorrosiva, montaje, diseño e inspección de las estructuras metálicas. Participaron inicialmente en un concurso auspiciado por la minería “Anglo American” donde fueron ganadores, impulsando a seguir con la empresa. A partir de ello han laborado en diferentes distritos de la ciudad de Cajamarca como en la Encañada, Bambamarca, etc.

Con el transcurso de los años lograron incorporar nueva maquinaria con el objetivo de proveer a sus clientes nuevos productos, un mejor acabado y un servicio de buena calidad. Además, cuentan con un grupo humano calificado para la elaboración de dichos productos.

Su objetivo principal es lograr una permanente mejora en sus actividades a fin de brindar un servicio que asegure una entrega en tiempo y forma establecida, con su correspondiente asesoramiento, soporte técnico y su posterior servicio post-venta. Los cumplimientos de las pautas mencionadas obligan a un estricto acatamiento de garantía de calidad a fin de lograr como meta final una confiabilidad plena de nuestros clientes.

- Estructura organizacional



### 3.2 Diagnóstico de la situación actual de almacenes e inventarios de la empresa ESMECON SRL

Tomando en cuenta el producto con mayor demanda, siendo este los portones de metal, se realiza la recolección de datos de la situación actual del almacén e inventario de la empresa ESMECON SRL, se hizo una entrevista con el encargado del área de logística quién proporcionó la información requerida, asimismo se realizó la observación directa y revisión de datos con respecto a los proveedores, inventarios, entrega de materiales, almacenamiento y almacén únicamente de los portones, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 2

#### *Demanda de productos*

Meses	2018			
	Portones	Ventanas	Techos	Barandas
enero	8	1	2	4
febrero	7	2	4	2
marzo	7	3	1	4
abril	6	3	2	5
mayo	9	4	2	4
junio	7	3	1	2
julio	8	3	2	3
agosto	6	2	2	3
setiembre	9	2	1	2

octubre	8	3	2	2
noviembre	9	4	3	2
diciembre	7	3	3	4
Meses	2019			
enero	8	3	2	3

Tabla 3

Resumen de demanda

	Portones	Ventanas	Techos	Barandas	Total, de productos
Total	99	36	27	40	202
%	49%	18%	13%	20%	100%

Cómo se observa en la tabla N°3 el producto con mayor demanda es el portón, con un 49%

### 3.2.1 Almacén e inventarios

La empresa en mención, a pesar de contar con un almacén de materiales, no cuenta con un área y almacenamiento adecuado para las actividades propias de dicha empresa.

Los problemas fundamentales en el almacenamiento de la empresa se dan por tener un registro de materiales inadecuado, de todos los materiales que se tienen en almacén, sin completar todos los elementos necesarios para la fabricación de dicho producto, pues, no existe un control adecuado y real de las existencias. Existen materiales obsoletos en el suelo, no cuentan con una señalización en almacén y el espacio destinado para los materiales es insuficiente presentando una distribución inadecuada, ocasionando que el almacenamiento de los diversos insumos, suministros, entre otros se encuentren ubicados en cualquier lugar, provocando demoras en los diversos procesos de la empresa.



*Figura 1: Materiales mal ubicados*

Asimismo, se observó la falta de repisas y las existentes están dañadas, los materiales e insumos están en cajas de cartón sin ninguna protección, se verificó que existen materiales y equipos por los pasadizos ocupando espacio innecesario. Además, se observó materiales con polvo y repisas sucias, falta de orden y limpieza.



*Figura 2: Material en el piso*

A continuación, se muestra la numeración de los materiales con la descripción respectiva.

Tabla 4

*Lista de Materiales*

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
1	Angulo 1 " x 2.0 mm	unidad	10	14	140
2	Angulo 1 1/2 x 1/8	unidad	12	46	552
3	Angulo 1 x 3/8	unidad	5	28	140
4	Angulo 1" x 1/8	unidad	20	25	500
5	Angulo 2" x 1/8	unidad	10	56	560
6	Angulo 3/4 x 2.2	unidad	3	12	36
7	Autoperforantes 10x3/4	kit	16	25	400
8	Bisagra 4 x 1/2	unidad	10	2	20
9	Bisagras 4 x 3/8"	unidad	20	5	100
10	Discos de corte para metal 7"	unidad	50	8	400
11	Esmalte blanco	galón	3	50	150
12	Esmalte gris	galón	2	50	100
13	Esmalte negro	galón	2	50	100
14	Esmalte rojo	galón	2	50	100
15	Fierro liso 1/2	varilla	9	18	162
16	Fierro liso 3/8	varilla	6	12	72
17	Lija esmeril	unidad	3	20	60
18	Planchas F6 04	plancha	9	30	270
19	Plancha acanalada 1/20	plancha	5	90	450
20	Plancha acanalada 1/24	plancha	4	115	460
21	Plancha F6 05	plancha	12	50	600
22	Plancha F6 2" x 2 mm	varilla	50	75	3750
23	Plancha policarbonato	plancha	6	380	2280
24	Planchas F6 06	plancha	7	56	392
25	Platino 1/2 x 3/16	unidad	5	14	70
26	Platino 3/4 x 3/16	unidad	20	14	280
27	Soldadura 6011	kg	10	13	130
28	Soldadura 7018	kg	8	15	120
29	Tirafones	kit	12	6	72
30	Tubo acero inox 1 1/2" x 1.50 mm x 6m	varilla	3	130	390
31	Tubo acero inox 3/4 "x 1.50 mm x 6m	varilla	5	69	345
32	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.5	varilla	8	35.5	284
33	Tubo cuadrado 1 1/2 x 2 mm	varilla	15	40	600
34	Tubo cuadrado 1" x 1 1/2	varilla	10	32	320
35	Tubo cuadrado 1/2 x 1.5	varilla	5	16	80
36	Tubo cuadrado 2 x 1.8	varilla	5	55	275
37	Tubo cuadrado 2 x 3	varilla	4	99	396
38	Tubo cuadrado 2" x 2 mm	varilla	13	70	910
39	Tubo cuadrado 3/4 x 1.5	varilla	6	22	132
40	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.2	varilla	12	18	216
41	Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm	varilla	21	24	504

42	Tubo cuadrado negro 25m x 1 1/2" x 6m	varilla	15	40	600
43	Tubo galvanizado	varilla	12	70	840
44	Tubo negro galvanizado 2"x2mm	varilla	13	70	910
45	Tubo negro rectangular 2x1x1.50mm	varilla	8	40	320
46	Tubo negro rectangular 40x60x1.5m	varilla	11	50	550
47	Tubo negro rectangular 50x70x2.5m	varilla	7	69	483
48	Tubo negro redondo 2"x1.8mx8m	varilla	15	56	840
49	Tubo rectangular 3 " x 1 1/2x 1.5 mm	varilla	10	55	550
50	Tubo cuadrado 60 x 40 x 2	varilla	9	60	540
51	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2.5	varilla	5	120	600
52	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2 mm	varilla	4	95	380
53	Tubo redondo 1 1/2 x 1.8	varilla	8	45	360
54	Tubo redondo 1" 1.5	varilla	6	23	138
55	Tubo redondo 2 x 2	varilla	3	56	168
56	Tubo redondo 3/4 x 1.5 mm	varilla	5	23	115

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.2.2 Layout actual del almacén

El layout del almacén no está contribuyendo eficientemente al proceso productivo, al no aplicar una técnica de clasificación de inventario, y al no contar con una distribución óptima, eso conlleva a que los materiales estén deteriorados (oxidados), dichos materiales no se pueden utilizar en el proceso productivo lo cual conduce a una programación de compras no planificadas generando inversiones en mercadería para la empresa y no se cumple los objetivos de programas de ventas afectando fuertemente las utilidades.



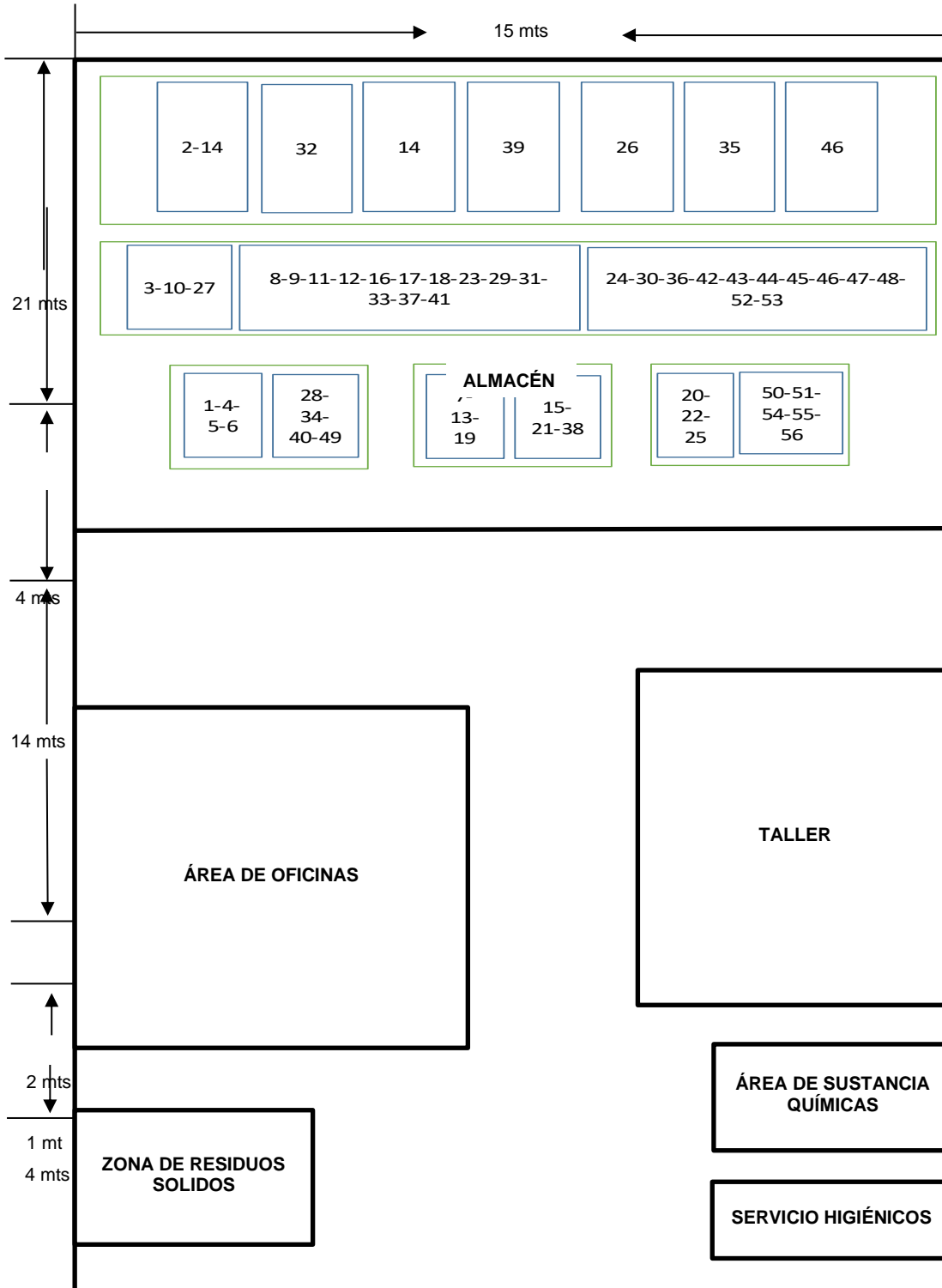


Figura 3: Plano de distribución de almacén actual  
Fuente: Esmecon s.r.l

En la figura N 3 se muestra el layout actual de almacén, donde la numeración dentro de los recuadros son los materiales que se encontraron dispersos en el área, podemos observar que se encuentra mal distribuido.

### **3.2.3 Señalización**

La empresa ESMECON cuenta con señalización, pero es limitada. Se verificó que en el área de producción hay algunas señales (entradas, salidas, botiquín, etc.) en lo que respecta a sus otras áreas, como el del almacén, no existe señalización, por ende, podríamos decir que esta sería una de las razones por la que el personal no cumple con el uso de los EPPS adecuados para realizar su labor, poniendo en riesgo su seguridad personal, en consecuencia pueden sufrir un accidente, afectando al área de almacén, si el accidente fuese leve el trabajador no cumplirá correctamente con el despacho de materiales, en cambio si el accidente fuese más grave el trabajador tendrá que tener descanso médico, esto provocara que no haya personal, por consiguiente se generaría retrasos en la entrega de materiales a las diferentes áreas, afectando a la productividad.

### **3.2.4 Desorden y falta de control interno.**

Como se aprecia en la figura N°4, los materiales se encuentran en desorden, por lo que, esto dificulta la ubicación de dichos materiales requeridos para otras áreas, por otra parte, no hay un control interno que pueda resguardar los recursos de la empresa, para evitar pérdidas por fraude o negligencia, sin detectar las desviaciones que presenta la empresa, afectando así el cumplimiento de los objetivos de la empresa.



*Figura 4: Materiales en desorden*

### **3.2.5 Materiales en mal estado.**

Notamos que no cuenta con una instalación adecuada, por esta razón existe una cierta cantidad de materiales oxidados y en mal estado (deteriorados).



*Figura 5: Material en mal estado*

### **3.2.6 Ausencia de registro de almacenamiento.**

La empresa, no cuenta con un registro (kardex), por lo cual se desconoce la cantidad real de los materiales existentes en el almacén.

### 3.2.7 Diagrama Ishikawa de la gestión de almacenes e inventarios

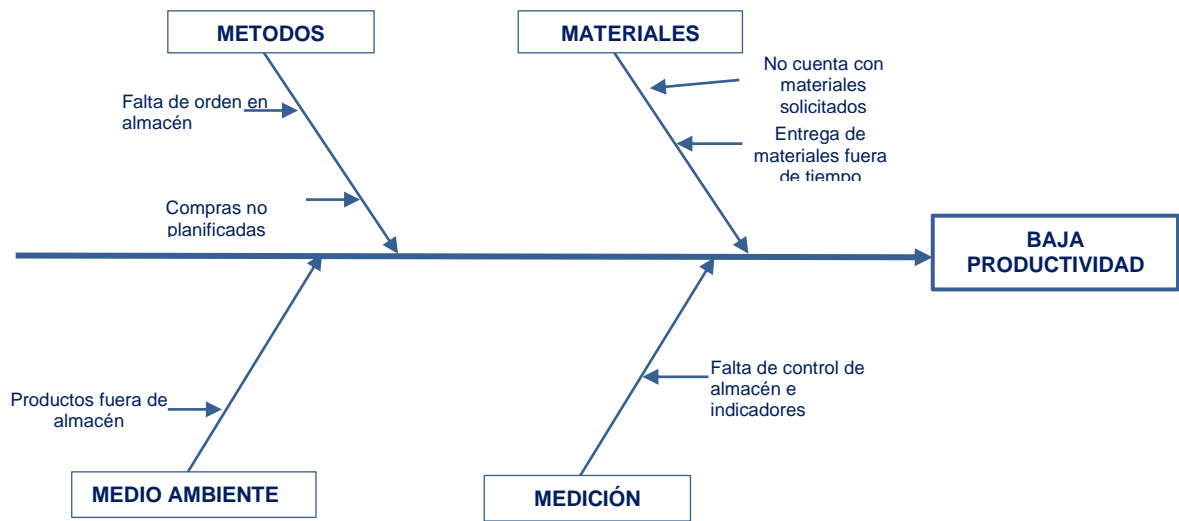


Figura 6: Diagrama causa efecto – Ishikawa de la gestión de almacenes e inventarios

El presente diagrama permite determinar los elementos por la que se da la baja productividad en la empresa ESMECO, siendo los siguientes:

#### **Métodos**

Al no contar con un registro adecuado de materiales, se desconoce la existencia de los mismos, por esta razón existen compras no planificadas, generando un desorden en almacén.

#### **Materiales**

No existe un control de los materiales, por lo tanto, esto provoca que los productos sean entregados fuera de tiempo, por esta razón existen reclamos por los clientes.

#### **Medio ambiente**

La empresa cuenta con un layout defectuosos (mal distribuido), por ende, muchos materiales están expuestos a la humedad del ambiente, en consecuencia, esto hace que se deteriore.

#### **Medición**

La empresa ESMECON SRL no cuenta con instrumentos de medición de control de inventarios, como un kardex o un sistema ABC.

### 3.2.8 Porcentaje de cumplimiento de plazo

Para la fabricación de portones la empresa ESMECON, cuenta con proveedores, por ende, posee una tabla de rangos de aceptación de cumplimiento en la entrega de materiales solicitados, dichos rangos de aceptación son propios de la empresa, la cual se detalla a continuación:

Tabla 5

*Rango de aceptación del % de cumplimiento de plazo*

RANGO DE ACEPTACIÓN	
Malo	$X < 73\%$
Regular	$73\% > X < 84\%$
Bueno	$84\% > X < 100\%$

*Fuente: Área de producción de la empresa ESMECON SRL*

La ecuación con la cual se calcula este porcentaje (%) es la siguiente:

*Ecuación 1: Cumplimiento de Plazo*

$$\frac{\# \text{ de pedidos recibidos en el plazo previsto}}{\# \text{ total de pedidos}} \times 100$$

A continuación, se muestra la tabla de cumplimiento de pedido

Tabla 6

*Cumplimiento de pedido*

CUMPLIMIENTO DE PLAZO			
	Pedidos Recibidos en el plazo Previstos	Total, de Pedidos	
Meses	2018		
1	45	60	75%
2	35	92	38%
3	33	50	66%
4	30	47	64%
5	15	67	22%
6	34	45	76%

7	37	57	65%
8	59	68	87%
9	56	78	72%
10	20	28	71%
11	36	53	68%
12	71	102	70%
2019			
1	16	50	32%
2	54	72	75%
3	20	50	40%
4	61	82	74%
5	52	78	67%
6	60	85	71%
7	69	89	78%
Total	803	1253	64.1%

*Fuente: Elaboración propia*

Como se puede observar en la tabla N° 6 el % de cumplimiento de pedidos en el periodo de enero 2018 a junio 2019 está en un promedio de 64.1 % el cual se encuentra en el rango de aceptación mala (menos de 73%). Esto hace que la empresa pague una penalidad, la cual genera una elevación de costos.

### 3.2.9 Retraso de entrega de pedidos.

Este costo se calcula con las veces que la empresa se demoró en la entrega de pedidos, por falta de material para producir, incurriendo en una penalidad promedio equivalente al 50% del precio de las existencias (portones), según contrato con el cliente.

Tabla 7

*Costo de penalidades incurridas durante el periodo enero 2018 - junio 2019*

MESES	2018	PORTONES	S/	1,250.00
1	6	2	S/	2,500.00
2	5	0	S/	-
3	6	4	S/	5,000.00
4	5	2	S/	2,500.00
5	5	0	S/	-
6	5	0	S/	-

7	6	1	S/	1,250.00
8	5	0	S/	-
9	5	3	S/	3,750.00
10	6	1	S/	1,250.00
11	7	0	S/	-
12	6	3	S/	3,750.00
2019				
1	6	2	S/	2,500.00
2	6	0	S/	-
3	6	2	S/	2,500.00
4	6	0	S/	-
5	6	4	S/	5,000.00
6	6	2	S/	2,500.00
7	6	1	S/	1,250.00
109		27	S/	33,750.00

*Fuente: Elaboración propia*

Como se puede observar en la tabla N°7 existen 27 retrasos de entrega de pedidos, lo cual genera un costo de penalidad, durante el periodo enero 2018 - junio 2019 suma un total de S/. 33, 750.00 soles siendo el mes de marzo del 2018 y mayo del 2019 los meses con mayor incidencia en penalidades con un monto de S/. 5,000.00 soles. La cual es un sobre costo para la empresa de 50 % del valor venta S/. 1, 250.00 soles esto hace que la rentabilidad de los portones disminuya considerablemente.

### 3.2.10 Costo de almacenamiento por unidad

El costo de almacenamiento se calcula con la siguiente ecuación.

*Ecuación 2: Costo de almacenamiento*

$$CA = \frac{X}{2} \times T \times P \times I$$

Donde:

X= Cantidad de material en existencia en el periodo considerado.

T= Tiempo de almacenamiento.

P= Precio Unitario de material.

I= Tasa de almacenamiento expresada en porcentaje del precio unitario.

Tabla 8

*Costo de almacenamiento por unidad*

DESCRIPCIÓN	INVENTARIO (Q)	Q/2	PRECIO UNITARIO	TIEMPO (1 AÑO)	TASA DE ALMACENAMIENTO	COSTO DE ALMACENAMIENTO UNITARIO
Discos de corte para metal 7"	85	42.5	S/ 8.00	1	0.16	S/ 54.40
Plancha F6 2" x 2 mm	83	41.5	S/ 75.00	1	1.5	S/ 4,668.75
Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm	82	41	S/ 24.00	1	0.48	S/ 472.32
Angulo 1" x 1/8	60	30	S/ 25.00	1	0.5	S/ 375.00
Bisagras 4 x 3/8"	50	25	S/ 5.00	1	0.1	S/ 12.50
Platino 3/4 x 3/16	48	24	S/ 14.00	1	0.28	S/ 94.08
Autoperforantes 10x3/4	48	24	S/ 25.00	1	0.5	S/ 300.00
Tubo cuadrado 1 1/2 x 2 mm	45	22.5	S/ 40.00	1	0.8	S/ 720.00
Tubo cuadrado negro 25m x 1 1/2" x 6m	45	22.5	S/ 40.00	1	0.8	S/ 720.00
Tubo negro redondo 2"x1.8mx8m	40	20	S/ 56.00	1	1.12	S/ 1,254.40
Tubo cuadrado 2" x 2 mm	33	16.5	S/ 70.00	1	1.4	S/ 1,617.00
Tubo negro galvanizado 2"x2mm	33	16.5	S/ 70.00	1	1.4	S/ 1,617.00
Angulo 1 1/2 x 1/8	32	16	S/ 46.00	1	0.92	S/ 677.12
Plancha F6 05	32	16	S/ 50.00	1	1	S/ 800.00
Tirafones	32	16	S/ 6.00	1	0.12	S/ 11.52
Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.2	31	15.5	S/ 18.00	1	0.36	S/ 100.44
Tubo galvanizado	31	15.5	S/ 70.00	1	1.4	S/ 1,519.00
Tubo negro rectangular 40x60x1.5m	31	15.5	S/ 50.00	1	1	S/ 775.00
Angulo 1 " x 2.0 mm	30	15	S/ 14.00	1	0.28	S/ 58.80
Angulo 2" x 1/8	30	15	S/ 56.00	1	1.12	S/ 940.80
Bisagra 4 x 1/2	29	14.5	S/ 2.00	1	0.04	S/ 1.16
Soldadura 6011	29	14.5	S/ 13.00	1	0.26	S/ 49.01
Tubo cuadrado 1" x 1 1/2	29	14.5	S/ 32.00	1	0.64	S/ 296.96
Tubo rectangular 3 " x 1 1/2x 1.5 mm	29	14.5	S/ 55.00	1	1.1	S/ 877.25
Fierro liso 1/2	29	14.5	S/ 18.00	1	0.36	S/ 93.96
Planchas F6 04	29	14.5	S/ 30.00	1	0.6	S/ 261.00
Tubo cuadrado 60 x 40 x 2	29	14.5	S/ 60.00	1	1.2	S/ 1,044.00
Soldadura 7018	28	14	S/ 15.00	1	0.3	S/ 63.00
Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.5	28	14	S/ 35.50	1	0.71	S/ 352.87
Tubo negro rectangular 2x1x1.50mm	28	14	S/ 40.00	1	0.8	S/ 448.00
Tubo redondo 1 1/2 x 1.8	28	14	S/ 45.00	1	0.9	S/ 567.00
Planchas F6 06	27	13.5	S/ 56.00	1	1.12	S/ 846.72
Tubo negro rectangular 50x70x2.5m	27	13.5	S/ 69.00	1	1.38	S/ 1,285.47
Fierro liso 3/8	26	13	S/ 12.00	1	0.24	S/ 37.44
Plancha policarbonato	26	13	S/ 380.00	1	7.6	S/ 37,544.00
Tubo cuadrado 3/4 x 1.5	26	13	S/ 22.00	1	0.44	S/ 125.84
Tubo redondo 1" 1.5	26	13	S/ 23.00	1	0.46	S/ 137.54
Angulo 1 x 3/8	25	12.5	S/ 28.00	1	0.56	S/ 196.00



Plancha acanalada 1/20	25	12.5	S/ 90.00	1	1.8	S/	2,025.00
Platino 1/2 x 3/16	25	12.5	S/ 14.00	1	0.28	S/	49.00
Tubo acero inox 3/4 "x 1.50 mm x 6m	25	12.5	S/ 69.00	1	1.38	S/	1,190.25
Tubo cuadrado 1/2 x 1.5	25	12.5	S/ 16.00	1	0.32	S/	64.00
Tubo cuadrado 2 x 1.8	25	12.5	S/ 55.00	1	1.1	S/	756.25
Tubo cuadrado 4" x 2"x 2.5	25	12.5	S/ 120.00	1	2.4	S/	3,600.00
Tubo redondo 3/4 x 1.5 mm	25	12.5	S/ 23.00	1	0.46	S/	132.25
Plancha acanalada 1/24	24	12	S/ 115.00	1	2.3	S/	3,174.00
Tubo cuadrado 2 x 3	24	12	S/ 99.00	1	1.98	S/	2,352.24
Tubo cuadrado 4" x 2"x 2 mm	24	12	S/ 95.00	1	1.9	S/	2,166.00
Angulo 3/4 x 2.2	23	11.5	S/ 12.00	1	0.24	S/	33.12
Esmalte blanco	23	11.5	S/ 50.00	1	1	S/	575.00
Lija esmeril	23	11.5	S/ 20.00	1	0.4	S/	92.00
Tubo acero inox 1 1/2" x 1.50 mm x 6m	23	11.5	S/ 130.00	1	2.6	S/	3,887.00
Tubo redondo 2 x 2	23	11.5	S/ 56.00	1	1.12	S/	721.28
Esmalte gris	22	11	S/ 50.00	1	1	S/	550.00
Esmalte negro	22	11	S/ 50.00	1	1	S/	550.00
Esmalte rojo	22	11	S/ 50.00	1	1	S/	550.00
							S/ 83,482.74

En la tabla anterior se detalla el costo por unidad de almacenamiento evaluando en el tiempo de un año, tomando en cuenta como tasa de almacenamiento el 2% del costo del material. Por ello, podemos apreciar que el material con mayor costo de almacenamiento es la plancha policarbonato.

La sumatoria de los costos de almacenamiento da un total de S/. 83 482.74 soles el cual al dividirlo entre la cantidad total de materiales da un costo promedio de almacenamiento de S./ 45.69 soles. Como se aprecia a continuación.

*Ecuación 3: Costo de almacenamiento*

$$\frac{\text{Costo de almacenamiento}}{\# \text{ de unidades almacenadas}} = \frac{83428.74 \text{soles}}{1827 \text{unidades}} = 45.69 \text{soles/unidad}$$

El costo de almacenamiento actual en promedio da un total de S/. 45.69 soles por unidad, un valor un tanto elevado el cual genera que el margen de rentabilidad disminuya.

### 3.2.11 Tiempo real

Tiempo real de la fabricación del portón.

Tabla 9

*Tiempo real*

PROCESOS	1
Cortado	300
inspección y Reparación	72
Transporte	30
Doblado y Rolado	378
Transporte	30
Ensamble	390
Inspección	60
Pintado	198
inspección	60
<b>Total</b>	<b>1518</b>

### 3.2.12 Existencias

Tomando la fórmula siguiente:

*Ecuación 4: Existencias*

$$\frac{\#Existencias\ documentadas}{\#Total\ de\ existencias\ reales}$$

Se verificará el % de productos que están debidamente documentados como existencias.

Tabla 10

*Cuadro de existencias*

EXISTENCIAS			
Existencias Documentadas		Existencias Reales	
2019			
Junio	25	45	55.6%

*Fuente: Elaboración propia*

Como se observa en la tabla N° 10 existen 45 productos reales, de los cuales solo 25 están debidamente documentadas.

### 3.2.13 Paradas por falta de material

Este, se calcula multiplicando el costo por minuto de todos los operarios S/. 0.75 soles por el tiempo de demora en minutos, esto es porque en almacén no están

los materiales e insumos necesarios para producir, por eso, ocurre una espera del tiempo de producción de los portones que se demoró en entregar.

Tabla 11

*Costo de paradas por falta de materiales e insumos*

PARADAS POR FALTA DE MATERIALES E INSUMOS				
Meses	Minutos	Paradas	S/	0.75
2018				
1	3036.0	2	S/	2,277.00
2	0.0	0	S/	-
3	1518.0	1	S/	1,138.50
4	3036.0	2	S/	2,277.00
5	0.0	0	S/	-
6	0.0	0	S/	-
7	1518.0	1	S/	1,138.50
8	0.0	0	S/	-
9	4554.0	3	S/	3,415.50
10	1518.0	1	S/	1,138.50
11	0.0	0	S/	-
12	4554.0	3	S/	3,415.50
2019				
1	3036.0	2	S/	2,277.00
2	0.0	0	S/	-
3	3036.0	2	S/	2,277.00
4	0.0	0	S/	-
5	1518.0	1	S/	1,138.50
6	3036.0	2	S/	2,277.00
7	1518.0	1	S/	1,138.50
Total	31878.0	21.0	S/	23,908.50

*Fuente: Elaboración propia*

Como podemos observar los minutos totales de demora entre enero 2018 a junio 2019 son de 31 878.0 minutos, este dato multiplicado por el costo por minuto de los operarios que es de S/. 0.75 soles da un total de S/. 23, 908.50 soles, siendo el mes de septiembre y diciembre del 2018 en el que la empresa incidió en un costo de demora de S/. 3 415.50 soles, con un total de 21 paradas.

### 3.2.14 Costo de pedidos no programadas

Se calcula multiplicando el costo promedio de un pedido por la cantidad de veces que se incurrió en uno no programado.

Tabla 12

*Costo de pedido no programado*

PEDIDOS NO PROGRAMADOS		
Meses	2018	S/ 1,316.60
1	1	S/ 1,316.60
2	2	S/ 2,633.20
3	4	S/ 5,266.40
4	0	S/ -
5	2	S/ 2,633.20
6	5	S/ 6,583.00
7	0	S/ -
8	1	S/ 1,316.60
9	1	S/ 1,316.60
10	0	S/ -
11	1	S/ 1,316.60
12	2	S/ 2,633.20
2019		
1	1	S/ 1,316.60
2	0	S/ -
3	2	S/ 2,633.20
4	1	S/ 1,316.60
5	4	S/ 5,266.40
6	5	S/ 6,583.00
7	2	S/ 2,633.20
TOTAL		S/ 46,081.0

*Fuente: Elaboración propia*

Como se puede apreciar el costo ejecutado en pedidos no programados entre enero 2018 y junio 2019 es de S/. 46 081.00 soles, siendo los meses de marzo y junio 2018 y mayo - junio 2019 los meses con mayor ocurrencia de pedidos no programados con un total de 5 pedidos que genera en un costo de S/. 6 583.00 soles.

### 3.2.15 Productividad

La productividad tiene dos indicadores que son eficiencia y eficacia, este primero se calcula dividiendo el número de pedidos generados sin problemas entre

el total de pedidos generados. La eficacia se calcula dividiendo el número de despachos cumplidos entre el total de despachos requeridos; estos dos resultados son porcentajes (%)

### INDICADOR EFICIENCIA

(%) Pedidos entregados correctamente

$$PEC = \frac{\#PGP}{\#TDG}$$

Donde:

PEC = (%) Pedidos entregados correctamente

#PGP = # Pedidos generados sin problema x 100

#TDG = # Total de pedidos generados

Tabla 13

#### *Eficiencia*

Mes	#PGP	#TDG	PEC
Ene-18	29	35	82.9%
Feb-18	40	54	74.1%
Mar-18	27	40	67.5%
Abr-18	59	60	98.3%
May-18	25	35	71.4%
Jun-18	37	53	69.8%
Jul-18	27	41	65.9%
Ago-18	29	43	67.4%
Set-18	46	57	80.7%
Oct-18	55	56	98.2%
Nov-18	56	58	96.6%
Dic-18	30	37	81.1%
Ene-19	50	57	87.7%
Feb-19	38	40	95.0%
Mar-19	43	48	89.6%
Abr-19	43	47	91.5%
May-19	40	52	76.9%
Jun-19	50	60	83.3%
			82.1%

*Fuente:* Elaboración Propia

### INDICADOR EFICACIA

(%) De nivel de cumplimiento de despacho

$$NDC = \frac{\#DC}{\#TDR}$$

Donde:

$NCD = (\%) \text{ Nivel de cumplimiento de despacho}$

$\#DC = \# \text{ Despachos cumplidos} \times 100$

$\#TDR = \# \text{ Total de despachos requeridos}$

Tabla 14

*Eficacia*

Mes	#DC	#TDR	NCD
Ene-18	6	7	85.7%
Feb-18	5	6	83.3%
Mar-18	6	7	85.7%
Abr-18	6	6	100.0%
May-18	5	6	83.3%
Jun-18	5	6	83.3%
Jul-18	6	7	85.7%
Ago-18	6	6	100.0%
Set-18	7	7	100.0%
Oct-18	6	7	85.7%
Nov-18	7	8	87.5%
Dic-18	6	7	85.7%
Ene-19	7	8	87.5%
Feb-19	7	7	100.0%
Mar-19	7	8	87.5%
Abr-19	6	7	85.7%
May-19	8	8	100.0%
Jun-19	7	7	100.0%
			90.4%

*Fuente: Elaboración Propia*

En la tabla N°13 y 14, se observa la recopilación de datos en el área de almacén, estos datos fueron brindados por la empresa, notablemente la productividad está en un regular rendimiento, debido al atraso de pedidos entregados y a al incumplimiento de despachos, que son requeridos por los clientes de la empresa

A continuación, se muestra tabla del rango de productividad evaluando de malo, regular y bueno con sus respectivos porcentajes.

Tabla 15

*Rango de productividad*

RANGO DE PRODUCTIVIDAD	
MALO	$X < 73\%$
REGULAR	$73\% > X < 84\%$
BUENO	$84\% > X < 100\%$

*Fuente: empresa esmecon*

Tomando en cuenta la siguiente fórmula:

*Ecuación 5: Productividad*

*Productividad: Eficiencia x Eficacia*

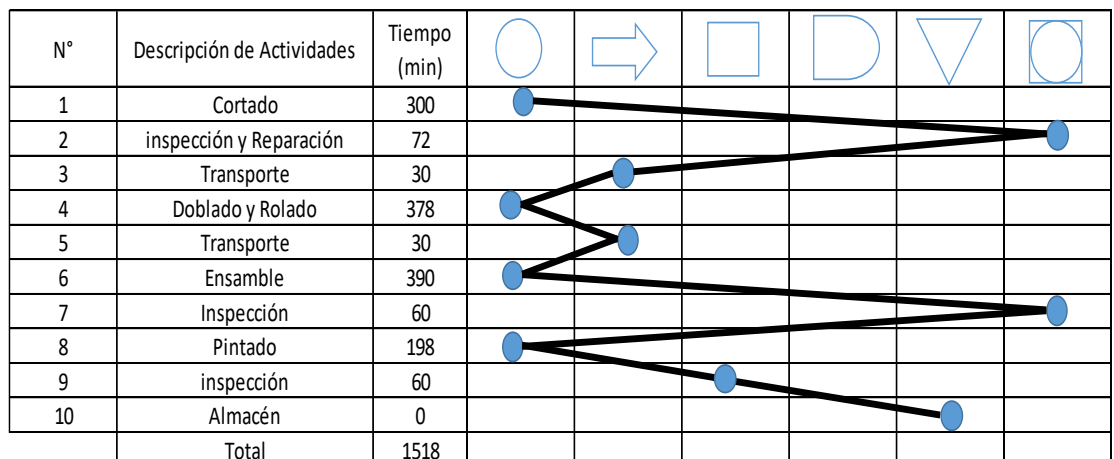
$$P = 82.1\% \times 90.4\% = 74.2\%$$

La Productividad actual es de 74.2%, según la tabla N° 15 para la empresa está dentro del rango de productividad regular, menor a 84% siendo este un 74.2% lo cual genera que la capacidad de producción por unidad de trabajo no sea óptima.

A continuación, se muestran los tiempos cronometrados del proceso.

PROCESOS	TIEMPO CRONÓMETRO									
CORTADO	300	297	313	303	320	330	327	322	316	326
INSPECCIÓN Y REPARACIÓN	72	70	72	74	79	80	72	74	74	80
TRANSPORTE	30	37	29	32	32	37	33	35	33	35
DOBLADO Y ROLADO	378	370	373	370	376	381	370	377	373	370
TRANSPORTE	30	33	36	39	28	36	30	36	30	39
ENSAMBLE	390	396	398	398	383	390	387	388	382	380
INSPECCIÓN Y REPARACIÓN	60	62	65	58	58	59	58	62	62	63
PINTADO	198	193	199	192	200	195	199	193	203	194
INSPECCIÓN Y REPARACIÓN	60	59	63	58	58	55	60	59	62	62

*Figura 7: Tiempos cronometrados*



*Figura 8: Diagrama de producción portón*

Tabla 16

Resumen de diagnóstico actual

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR ACTUAL
Diseño de un Sistema Gestión de almacenes e inventarios	Recepción	Porcentaje de cumplimiento de plazo	64.09%
	Almacenamiento	Costo de almacenamiento por unidad	45.69
		Retraso de entrega de pedidos	27
	Inventarios	Porcentaje de existencias documentadas vs existencias reales.	55.56%
		Paradas por falta de material	21
Productividad de la empresa ESMECOM	Productividad	Eficiencia	82.1%
		Eficacia	90.4%



### 3.3 Diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios.

A continuación, se presenta el diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios.



Figura 9: Diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios

Fuente: Elaboración propia

### 3.3.1 Pronósticos de la demanda

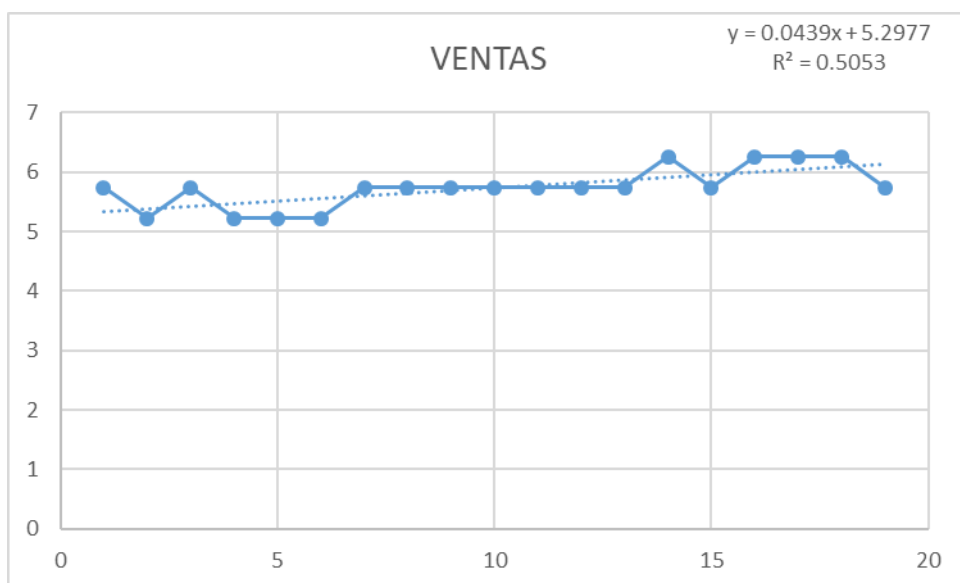
Se tomó los datos de ventas desde enero 2018 hasta junio 2019, realizando a estos datos una evaluación de tendencia (ver tabla N°17) la productividad de la serie de tiempo entre enero 2018 hasta junio 2019 que muestre un patrón estable de crecimiento o de declive. Distinguimos tendencia lineal (ver figura N° 10) (que es el patrón descrito en una línea recta)

Tabla 17

#### *Historial de Demanda*

Meses	2018	2019	Promedio
1	6	6	6
2	5	6	6
3	6	6	6
4	5	6	6
5	5	6	6
6	5	6	6
7	6	6	6
8	5		5
9	5		5
10	6		6
11	7		7
12	6		6

*Fuente: Elaboración propia*



*Figura 10: Historial de demanda*

Se descifra una tendencia lineal con un factor  $R^2$  de 0.5053 y se obtuvo como resultado la ecuación lineal mostrada a continuación.

*Ecuación 6: Tendencia de Demanda*

$$Y = 0.439X + 5.2977$$

Con esta ecuación procedemos pronosticar las ventas futuras:

*Tabla 18:*

*Pronósticos de ventas*

Año	Meses	T	Ventas. Reales	Ventas Proyectadas	Error	Val. Abs. Error	Error Abs. Acumulado	MAD	Error Acumulado	SR
2018	1	1	6	5	1.00	1.000	1.000	1.0000	1.0000	1.0
	2	2	5	5	0.00	0.000	1.000	0.5000	1.0000	2.0
	3	3	6	5	1.00	1.000	2.000	0.6667	2.0000	3.0
	4	4	5	5	0.00	0.000	2.000	0.5000	2.0000	4.0
	5	5	5	6	-1.00	1.000	3.000	0.6000	1.0000	1.7
	6	6	5	6	-1.00	1.000	4.000	0.6667	0.0000	0.0
	7	7	6	6	0.00	0.000	4.000	0.5714	0.0000	0.0
	8	8	5	6	-1.00	1.000	5.000	0.6250	-1.0000	-1.6
	9	9	5	6	-1.00	1.000	6.000	0.6667	-2.0000	-3.0
	10	10	6	6	0.00	0.000	6.000	0.6000	-2.0000	-3.3
	11	11	7	6	1.00	1.000	7.000	0.6364	-1.0000	-1.6
	12	12	6	6	0.00	0.000	7.000	0.5833	-1.0000	-1.7
2019	1	13	6	6	0.00	0.000	7.000	0.5385	-1.0000	-1.9
	2	14	6	6	0.00	0.000	7.000	0.5000	-1.0000	-2.0
	3	15	6	6	0.00	0.000	7.000	0.4667	-1.0000	-2.1
	4	16	6	6	0.00	0.000	7.000	0.4375	-1.0000	-2.3
	5	17	6	6	0.00	0.000	7.000	0.4118	-1.0000	-2.4
	6	18	6	6	0.00	0.000	7.000	0.3889	-1.0000	-2.6
	7	19	6	6	0.00	0.000	7.000	0.3684	-1.0000	-2.7
	8	20		6						
	9	21		6						
	10	22		6						
	11	23		6						
	12	24		6						
2020	1	25		6						
	2	26		6						
	3	27		6						

4	28	7
5	29	7
6	30	7
7	31	7
8	32	7
9	33	7
10	34	7
11	35	7
12	36	7

Como se puede observar en la tabla N°18 que el pronóstico de ventas para el año 2019 es de 6 portones por mes asumiendo una tendencia lineal, además se proyecta que para los meses de abril en adelante del año 2020 las ventas aumentarían en una unidad siendo 7 unidades de venta mensuales.

### 3.4 Desarrollo del diseño.

#### 3.4.1 Señalización.

Teniendo en cuenta la Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1, elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Seguridad contra incendios, en donde establecen requisitos, para el diseño, colores de seguridad y de contraste, símbolos gráficos, formas geométricas y dimensiones de las señales de seguridad, así como de las franjas de seguridad. Por lo tanto, esta norma tiene la finalidad de orientar, prevenir y reducir accidentes, riesgos a la salud y facilitar el control de las emergencias a través de colores, formas, símbolos y dimensiones.

En nuestro caso, se va a diseñar un conjunto de señales (informativas, prohibitivas y preventivas) a lo largo de toda el área de almacén. a fin de manejar una sola nomenclatura que se detalla a continuación colores de seguridad.

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES
ROJO	Señal de prohibición	Comportamiento peligroso.
	Peligro – alarma de emergencia. Evacuación.	Stop. Parada. Dispositivos de desconexión
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización.
AMARILLO	Señal de advertencia Atención,	Atención, precaución, verificación. Señalización de riesgos(incendio, radiación, toxicidad, etc.) Señalización de peldaños, pasillos y obstáculos
AZUL	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de uso de equipo de protección individual
VERDE	Señal de salvamento o auxilio	Puertas, salidas, pasillos, lugares de salvamento o de auxilio, locales Vías de escape, Saldas de emergencia, duchas de emergencias y primeros auxilio
	Situación de seguridad salvamento y auxilio	Retorno a la normalidad.

Figura 11: Colores de seguridad

Fuente: Indeci

### 3.4.1.1 Señales de prohibición

Según la Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1, las señales de seguridad de prohibición son las que prohíben un comportamiento susceptible de provocar un accidente y su mandato es total.

Las señales de prohibición tienen forma redonda y presentan un pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal).

En la empresa ESMECON SRL se diseñará las siguientes señales.



Figura 12: Señales de prohibición

Fuente: Indeci

Se prohíbe fumar y encender fuego por que en el almacén existen productos inflamables, únicamente el personal autorizado podrá ingresar, además para mantener el orden y limpieza.

### 3.4.1.2 Señales de Obligación

Según la Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 las características distintivas de las señales de obligación tienen forma redonda con el pictograma blanco sobre fondo azul.



Figura 13: Señales de obligación

Fuente: Indeci

Para el personal autorizado deberá usar los equipos de protección de manera obligatoria para poder manipular transportar o despachar los materiales y herramientas del almacén.

### 3.4.1.3 Señales de Advertencia

Según la Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 las señales de advertencia, tienen su finalidad indicar a los usuarios proximidad y la naturaleza de un peligro difícil de ser percibido a tiempo. Las características distintivas de las señales de advertencia son: Fondo amarillo que cubre como mínimo el 50% del área. banda triangular negra con símbolo de seguridad negro en el centro.



Figura 14: Señales de advertencia seguridad

*Fuente: Indeci*

Se diseñará señales que advierten en la cercanía de peligros en el ambiente de labor dentro del almacén como el riesgo eléctrico o cercanía a instalaciones eléctricas, proximidad a materiales tóxicos, y materiales inflamables existentes en el almacén.

#### **3.4.1.4 Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios**

Según la Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 es la señal de seguridad que sirve para ubicar e identificar equipos, materiales o sustancias de protección contra incendios, es una señal en forma de panel, o una señal luminosa, que indica la situación de alguno de los dispositivos no automáticos de extinción de incendios presentes en el lugar de trabajo.

En la empresa ESMECON SRL se diseñará las siguientes señales.



*Figura 15: Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios*

*Fuente: Indeci*

#### **3.4.1.5 Señales de información**

Según la Norma Técnica Peruana NTP 399.010-1 Es la señal que proporciona información sobre cualquier tema que no se refiere a seguridad, son dispositivos de control de tránsito que tiene por objetivo identificar las vías a indicar las rutas, destinos, direcciones con el propósito

de orientar y guiar a usuario para que pueda llegar a su destino en la forma más directa y segura posible



*Figura 16: Señales de información*  
*Fuente: Indeci*

### 3.4.2 Metodología 5s

El método de las 5s consiste en el orden, la limpieza y la disciplina que son parte esencial en el diseño de cualquier programa. Para mantener altos estándares de desempeño bajo normas de orden y disciplina, se necesita que el personal acepte sus responsabilidades y se involucre de manera comprometida en procesos de mejora continua.

Para el diseño de esta metodología es necesario identificar el área de logística y los elementos que influyen en ella, de igual forma, el compromiso y la inclusión de todos los trabajadores, para que su ejecución y cumplimiento sean efectivos.

- **Determinación de recursos disponibles.** Se identificarán todos los materiales necesarios para el diseño de la metodología 5s.
- **Capacitación.** Se capacitará a todos los colaboradores sobre temas de mejora continua, 5s y procedimientos de limpieza. (ver anexo N° 3)



Se deberá tener en cuenta los pasos a seguir para el diseño de la metodología 5S:

Beneficios que se obtienen con el diseño de las 5S:

- Mejora la calidad.
- Mejora la productividad.
- Mejora la seguridad.
- Mejora el ambiente de trabajo.
- Favorece el desarrollo de la comunicación.
- Desarrolla la creatividad.
- Desarrolla el aprendizaje organizacional.

### 3.4.2.1 Ejecución 1S – Clasificación (Seiri):


Se crearán tarjetas rojas para que con esto se pueda identificar los materiales u objetos que no suman o no deberían estar en el almacén, con esta estrategia se realizará los planes de acción para eliminar dichos elementos innecesarios del área, (ver anexos N° 3)



Figura 17: Modelo de tarjeta roja

Fuente: Plan de mejora (2019)

Por otro lado, se diseñará un formato de inspección de metodología 5S, el cual estará conformado por parámetros de evaluación, con finalidad de identificar los materiales que estén en buen estado, sin uso o estén obstaculizando en el almacén.

		ESMECON SRL	
		INSPECCIÓN DE LA METODOLOGÍA 5S EN EL ÁREA DE ALMACÉN	
Hoja de Auditoría para 5S - Mes 2019		Evaluador: _____	
5S	#	PARAMETROS DE EVALUACIÓN	Puntaje
Clasificación	1	Los materiales se encuentran en buen estado para ser usados.	
	2	Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso.	
	3	Las estanterías se encuentra en buenas condiciones para su uso.	
	4	Existen materiales/herramientas sin uso en el almacén.	
	5	Pasillos libres de obstaculos	
	6	Las estanterías se encuentran bien ordenadas	
	7	Se cuenta sólo con lo necesario para trabajar	
	8	Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente	
	9	El almacén está libre de cajas, papeles u otros objetos	

*Figura 18: Inspección de la metodología 5S – Lista de clasificación  
Fuente: Elaboración propia*

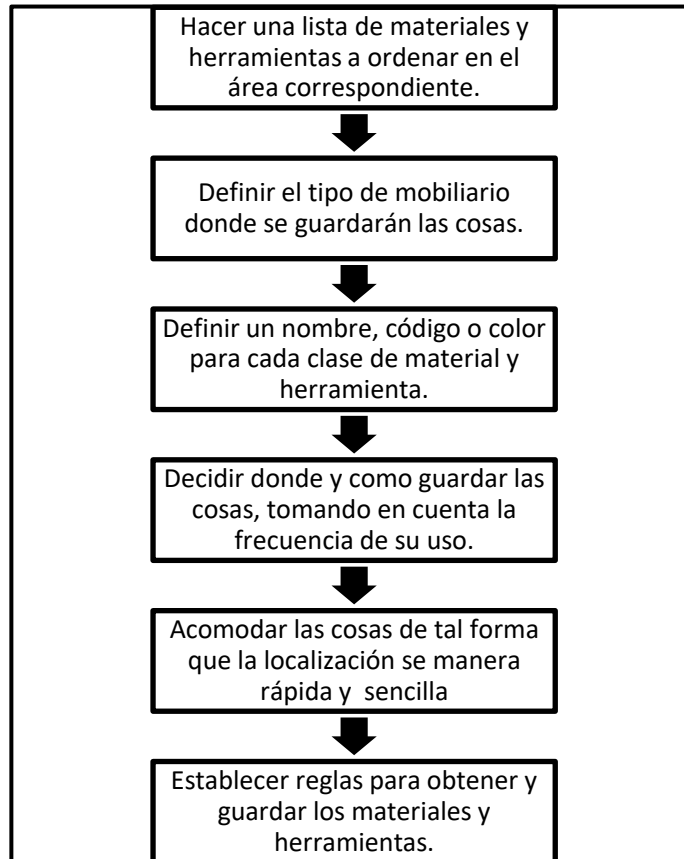
Diseñando Seiri se obtendrán los siguientes beneficios:

- Mayor espacio.
- Eliminación y eliminación de desechos.
- Mejor seguridad al tener más limpio, despejado y ordenado el almacén.
- Mejor control de inventario

#### 3.4.2.2 Ejecución 2S – Orden (Seiton):

Se desarrollarán indicadores detallando que los materiales estén debidamente identificados en un lugar específico y ordenado para poder reducir los costos de sobre stock.

A continuación, se muestra un diagrama con los pasos del diseño de la segunda “S”.



*Figura 19: Diagrama de pasos para la aplicación de Seiton  
Fuente: Elaboración propia*

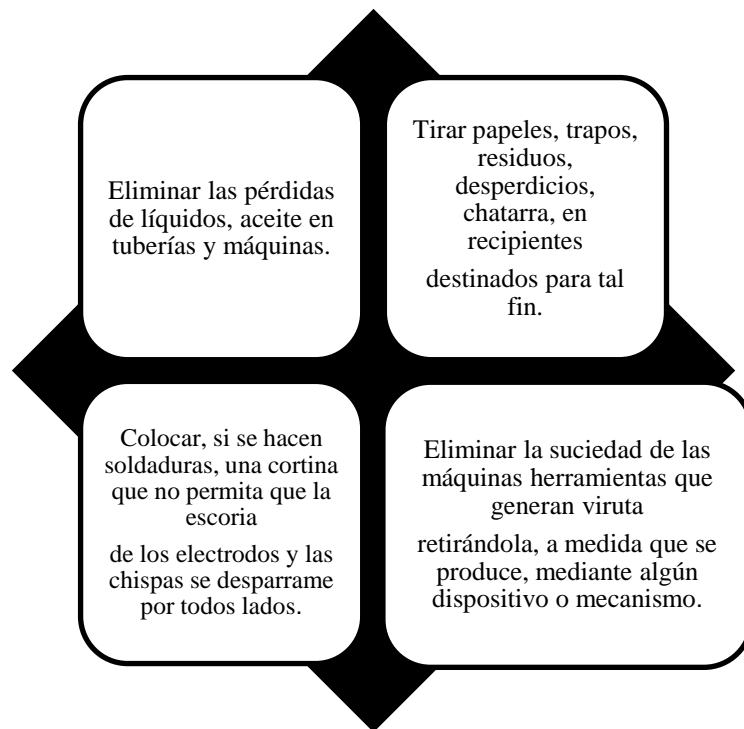
Diseñando Seiton se obtendrán los siguientes beneficios:

- Mejora la productividad al minimizar o eliminar los tiempos improductivos.
- Facilidad al encontrar y regresar a su lugar los objetos y herramientas de trabajo.
- Mejor visualización y apariencia al momento de identificar cuando falte algo en el área de trabajo.

#### **3.4.2.3 Ejecución 3S – Limpieza (Seiso):**

Se realizará la limpieza para poder obtener un lugar de almacenamiento adecuado según lo requerido por el material, se indicará los responsables de cada área para mantener la limpieza y orden.

Una forma de conservar la limpieza es evitar la generación de suciedad, para lo cual se procede a:



*Figura 20: Diagrama de formas de evitar la generación de suciedad*

*Fuente: Elaboración propia*

Diseñando Seiton se obtendrán los siguientes beneficios:

- Aumento de la vida útil de los equipo e instalaciones.
- Mejor ambiente de trabajo.
- Mejora de la calidad pues la limpieza está vinculada con la habilidad para producir productos con calidad.
- Se logrará disminuir accidentes / incidentes, al estar todo limpio, pintado y señalizado.

#### **3.4.2.4 Ejecución 4S/5S – Estandarización (Seiketsu) y Disciplina (Shitsuke):**

Se delegará funciones para mantener la metodología en el área de producción, porque debemos asegurar la seguridad del equipo, de los materiales y de las personas; garantizar un adecuado nivel de auto explicación por medio del control visual.

Para realizar la mejora de seiketsu - estandarización se efectuará el siguiente check list de limpieza:

Tabla 19

*Check List de Limpieza Programa 5 “s”*

Descripción	Puntaje			
	1	2	3	4
El lugar de trabajo está sucio				
El lugar de trabajo se limpia de vez en cuando				
El lugar de trabajo se limpia diariamente				
La limpieza se ha combinado con inspección				

*Fuente: Elaboración Propia*

Diseñando Seiketsu se obtendrán los siguientes beneficios:

- Los operarios aprenden a conocer con profundidad el equipo y elementos de trabajo.
- Mejora el conocimiento producido durante años.
- Aumenta el bienestar del personal al crear una rutina de conservar limpio y ordenado el área de trabajo en forma permanente.
- Se pueden evitar los errores de limpieza que puedan conllevar a los accidentes o riesgos laborales innecesarios.

Se debe disciplinar a cada personal de trabajo que interactúa dentro del área de almacén, la disciplina va de la mano de los hábitos de cada persona, pero para poder cambiar los hábitos de las personas hay que aprender a respetar y utilizar adecuadamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados. En donde se pueda crear un ambiente de motivación para el personal al realizar dichas labores de día a día, siguiendo las normas ya establecidas.

En la siguiente tabla se muestra las formas de practicar la autodisciplina.

Tabla 20

*Formas de aplicar la autodisciplina.*

1	Tirando los papeles, los desperdicios, la chatarra, etc., en los lugares correspondientes.
2	Ubicando en su lugar las herramientas y equipos luego de usarlos.
3	Dejando limpias las áreas de uso común una vez realizadas las actividades en la misma.
4	Haciendo cumplir las normas a las personas que están en su área de responsabilidad, sean o no integrantes de su grupo.
5	Respetando las normas en otras áreas.
6	Tratando en el grupo los casos de incumplimiento de las normas establecidas por algún usuario del área, sean o no miembros del grupo, cuando son reiterativas.

*Fuente: Elaboración propia*

Diseñando Shitsuke se obtendrán los siguientes beneficios:

- Se evitarán reprimendas y sanciones evitan sanciones.
- El personal es más respetado y apreciado por los jefes y compañeros de trabajo.
- Mejora la imagen de la empresa.

**Evaluación de cada 5S.**

Después del diseño de cada S, se evalúa los alcances de la misma.

Controlando el nivel de orden y limpieza de forma periódica contando con un plan de diseño de 5S y proyecto de mejora.

### 3.4.3 Sistema kárdex

Para mantener el control del inventario, y la información de los materiales que se encuentra en el almacén sean reales, se diseñará un formato kardex el cual se instalará en la computadora del almacén; consta de las siguientes partes como son:

- **Razón social:** Nombre de la empresa en investigación.
- **Denominación del artículo o mercadería y código:** Se colocará un código (SME-01) a todos los materiales para luego ser ingresado al formato.
- **Existencia máxima:** Se colocará la cantidad máxima de los materiales con el fin de cubrir las necesidades imprevistas.
- **Existencia mínima:** Se colocará la cantidad mínima de los materiales para satisfacer al cliente, teniendo en cuenta la venta mínima realizada.
- **Método de valoración:** Se utilizará el método de EPS (primera en entrar, primera en salir).
- **Fecha de la transacción:** Se colocará la fecha de ingreso y salida de los materiales.
- **Ingresos o entradas**
  - Cantidad: Se registrará en excel la cantidad de materiales que ingresa.
  - Costo unitario: Se registrará en excel el costo por unidad de los materiales que ingresaron.
  - Costo total: Se registrará en excel el costo total de los materiales que ingresados
- **Egresos o salidas**
  - Cantidad: Se registrará en excel la cantidad de material que ha salido.

- Costo unitario: Se registrará en excel el costo por unidad de los materiales que salieron.
- Costo total: Se registrará en excel el costo total de los materiales que salieron.
- **Saldos o existencias**
  - Cantidad: Se registrará en excel la cantidad de existencia registradas en el almacén
  - Costo unitario: Se registrará en excel el costo por unidad de las existencias registradas en el almacén.
  - Costo total: Se registrará en Excel el costo total de las existencias.

Para la ejecución del kardex se utilizará el método más utilizado para la valoración del inventario de mercadería que es el método PEPS (primera en entrar, primera en salir).

Primero en entrar, primero en salir. Significa que las mercaderías que ingresan primero son las primeras que tienen que salir. Proviene del término inglés “first in, first out” (FIFO).

A continuación, se muestra el diseño del kardex para la empresa ESMECON SRL.

<b>KARDEX</b>											
Nombre de la Compañía			Costo unitario del producto _____								
Código del producto			Inventario disponible _____								
Descripción del producto											
Unidad de medida											
		ENTRADAS			SALIDAS			SALDO FINAL			stock
FECHA	DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	
TOTALES											

Figura 21: Kardex  
Fuente: Elaboración propia



### Control de costos.

Para obtener la cantidad de pedido que minimiza la función de costos totales se deriva la fórmula respecto a Q y se iguala a cero, para posteriormente despejar el parámetro Q. Notar que el costo de adquisición (C\*D) será constante independiente de la política de pedido (tamaño de pedido) en la medida que no existan descuentos por cantidad.

Usamos la siguiente fórmula

*Ecuación 7: Cantidad óptima de pedido*

$$Q_{\text{óptimo}} = \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

- D: Demanda anual
- S: Costo de emisión
- H: Costo de almacenamiento anual (unitario)

La cantidad óptima de pedido que disminuye los costos son los siguientes:

*Tabla 21*

*Cantidad óptima de pedido*

#	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CONSUMO ANUAL (D)	COSTO DE PEDIDO(S)	COSTO DE ALMACENAMIENTO ANUAL (H)	Q- OPTIMA
1	Discos de corte para metal 7"	unidad	780	42.5	S/ 54.40	35
2	Plancha F6 2" x 2 mm	varilla	756	41.5	S/ 4,668.75	4
3	Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm	varilla	744	41	S/ 472.32	12
4	Angulo 1" x 1/8	unidad	480	30	S/ 375.00	9
5	Bisagras 4 x 3/8"	unidad	360	25	S/ 12.50	38
6	Platino 3/4 x 3/16	unidad	336	24	S/ 94.08	14
7	Autoperforantes 10x3/4	Kit	336	24	S/ 300.00	8
8	Tubo cuadrado 1 1/2 x 2 mm	varilla	300	22.5	S/ 720.00	5
9	Tubo cuadrado negro 25m x 1 1/2" x 6m	varilla	300	22.5	S/ 720.00	5
10	Tubo negro redondo 2"x1.8mx8m	varilla	240	20	S/ 1,254.40	3
11	Tubo cuadrado 2" x 2 mm	varilla	156	16.5	S/ 1,617.00	2
12	Tubo negro galvanizado 2"x2mm	varilla	156	16.5	S/ 1,617.00	2
13	Angulo 1 1/2 x 1/8	unidad	144	16	S/ 677.12	3
14	Plancha F6 05	plancha	144	16	S/ 800.00	3
15	Tirafones	Kit	144	16	S/ 11.52	20
16	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.2	varilla	132	15.5	S/ 100.44	7

17	Tubo galvanizado	varilla	132	15.5	S/	1,519.00	2
18	Tubo negro rectangular 40x60x1.5m	varilla	132	15.5	S/	775.00	3
19	Angulo 1 " x 2.0 mm	unidad	120	15	S/	58.80	8
20	Angulo 2" x 1/8	unidad	120	15	S/	940.80	2
21	Bisagra 4 x ½	unidad	108	14.5	S/	1.16	52
22	Soldadura 6011	Kg	108	14.5	S/	49.01	8
23	Tubo cuadrado 1" x 1 ½	varilla	108	14.5	S/	296.96	4
24	Tubo rectangular 3 " x 1 1/2x 1.5 mm	varilla	108	14.5	S/	877.25	2
25	Fierro liso ½	varilla	108	14.5	S/	93.96	6
26	Planchas F6 04	plancha	108	14.5	S/	261.00	4
27	Tubo cuadrado 60 x 40 x 2	varilla	108	14.5	S/	1,044.00	2
28	Soldadura 7018	Kg	96	14	S/	63.00	7
29	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.5	varilla	96	14	S/	352.87	3
30	Tubo negro rectangular 2x1x1.50mm	varilla	96	14	S/	448.00	3
31	Tubo redondo 1 1/2 x 1.8	varilla	96	14	S/	567.00	3
32	Planchas F6 06	plancha	84	13.5	S/	846.72	2
33	Tubo negro rectangular 50x70x2.5m	varilla	84	13.5	S/	1,285.47	2
34	Fierro liso 3/8	varilla	72	13	S/	37.44	8
35	Plancha policarbonato	plancha	72	13	S/	37,544.00	1
36	Tubo cuadrado 3/4 x 1.5	varilla	72	13	S/	125.84	4
37	Tubo redondo 1" 1.5	varilla	72	13	S/	137.54	4
38	Angulo 1 x 3/8	unidad	60	12.5	S/	196.00	3
39	Plancha acanalada 1/20	plancha	60	12.5	S/	2,025.00	1
40	Platino 1/2 x 3/16	unidad	60	12.5	S/	49.00	6
41	Tubo acero inox 3/4 "x 1.50 mm x 6m	varilla	60	12.5	S/	1,190.25	2
42	Tubo cuadrado 1/2 x 1.5	varilla	60	12.5	S/	64.00	5
43	Tubo cuadrado 2 x 1.8	varilla	60	12.5	S/	756.25	2
44	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2.5	varilla	60	12.5	S/	3,600.00	1
45	Tubo redondo 3/4 x 1.5 mm	varilla	60	12.5	S/	132.25	4
46	Plancha acanalada 1/24	plancha	48	12	S/	3,174.00	1
47	Tubo cuadrado 2 x 3	varilla	48	12	S/	2,352.24	1
48	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2 mm	varilla	48	12	S/	2,166.00	1
49	Angulo 3/4 x 2.2	unidad	36	11.5	S/	33.12	5
50	Esmalte blanco	Galon	36	11.5	S/	575.00	2
51	Lija esmeril	unidad	36	11.5	S/	92.00	3
52	Tubo acero inox 1 1/2" x 1.50 mm x 6m	varilla	36	11.5	S/	3,887.00	1
53	Tubo redondo 2 x 2	varilla	36	11.5	S/	721.28	2
54	Esmalte gris	Galón	24	11	S/	550.00	1
55	Esmalte negro	Galón	24	11	S/	550.00	1
56	Esmalte rojo	Galón	24	11	S/	550.00	1

Como podemos observar en la tabla N° 21 el producto con mayores unidades de pedidos económicos son las bisagras

con un total de 52 unidades de lote económico del pedido.

### 3.4.4 Modelo layout y Método ABC

Formulamos el modelo de layout bajo el sistema ABC, porque es uno de los mejores ejemplos de distribución en planta orientada hacia producto: la configuración física sigue estrictamente el flujo productivo, con puestos contiguos, trabajando unidad por unidad.

Sin embargo, si ampliamos la perspectiva, descubrimos que varias células de producción configuran un taller de ensamblaje, que a su vez está ligado con otros talleres productivos en el seno de la fábrica (como por ejemplo talleres de inyección, embutición, tratamiento superficial, incluso almacenes). (Albert Suñé Torrents, 2009)

Para desarrollar la formulación del modelo de layout bajo un sistema de ABC se tendrá que seguir los siguientes pasos:

- Inicialmente se evaluará a cada material y herramienta presente en el almacén según los criterios de costo total, tiempo de espera y rotación.
- Luego se realizará la evaluación de cada criterio y se elaborará una tabla resumen con resultados obtenidos.
- Finalmente se realizará la distribución orientada al producto, con clasificación A tendrán que ir en el lugar más próximo a la entrada ya que son los productos más relevantes en el almacén, los productos con clasificación B continúan detrás de los de clasificación A y así por consiguiente los de clasificación C.

Para esta implementación de un nuevo Layout se implementará los siguientes muebles:

- ✓ **Estantes:** Los estantes se colocarán de una manera estratégica para aprovechar eficientemente el espacio disponible en el almacén, esta distribución facilitará el acceso del almacenero para la manipulación de los repuestos almacenados. Esto facilitará conseguir el máximo índice de rotación de la mercancía, tener un control de las cantidades almacenadas y reducir el tiempo en su búsqueda al momento de requerirlos.

- ✓ **Estante de documentación:** Se diseñó un estante para guardar algunos documentos importantes, cuaderno de apuntes, las solicitudes de requerimientos, órdenes de compra y facturas.
- ✓ **Escritorio:** Se ha creído conveniente diseñar un escritorio de recepción y despacho para los repuestos, el cual también servirá como oficina para la persona encargada del almacén.

Plano del almacén de la empresa ESMECON SRL, en la cual está distribuida según el sistema ABC, llevando un control actualizado del material en almacén.

#### 3.4.4.1 Clasificación ABC

Para poder desarrollar este sistema se tomará en cuenta los siguientes criterios.

Tabla 22

*Criterio de clasificación ABC*

CRITERIO	
A	$X \leq 80$
B	$80 < X \leq 90$
C	$X > 90$

*Fuente: Elaboración propia*

Se toma 3 criterios para la clasificación ABC: Rotación, tiempo de espera y costo total de cada uno de los materiales usados para la elaboración del portón de metal. A continuación se detalla cada criterio con su clasificación.

##### 3.4.4.1.1 Rotación.

Se clasifican los materiales de producción de acuerdo a la rotación de almacén, cuanto material se usa en el año y cuál es el que más se consume.

Tabla 23

*Cuadro ABC rotación*

#	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CONSUMO ANUAL	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADO	ABC
1	Discos de corte para metal 7"	unidad	780	S/ 8.00	S/. 6,240	0.09194	9.2%	A
2	Plancha F6 2" x 2 mm	varilla	756	S/ 75.00	S/. 56,700	0.08911	18.10%	A
3	Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm	varilla	744	S/ 24.00	S/. 17,856	0.08769	26.87%	A
4	Angulo 1" x 1/8	unidad	480	S/ 25.00	S/. 12,000	0.05658	32.53%	A
5	Bisagras 4 x 3/8"	unidad	360	S/ 5.00	S/. 1,800	0.04243	36.78%	A
6	Platino 3/4 x 3/16	unidad	336	S/ 14.00	S/. 4,704	0.03960	40.74%	A
7	Autoperforantes 10x3/4	kit	336	S/ 25.00	S/. 8,400	0.03960	44.70%	A
8	Tubo cuadrado 1 1/2 x 2 mm	varilla	300	S/ 40.00	S/. 12,000	0.03536	48.23%	A
9	Tubo cuadrado negro 25m x 1 1/2" x 6m	varilla	300	S/ 40.00	S/. 12,000	0.03536	51.77%	A
10	Tubo negro redondo 2"x1.8mx8m	varilla	240	S/ 56.00	S/. 13,440	0.02829	54.60%	A
11	Tubo cuadrado 2" x 2 mm	varilla	156	S/ 70.00	S/. 10,920	0.01839	56.44%	A
12	Tubo negro galvanizado 2"x2mm	varilla	156	S/ 70.00	S/. 10,920	0.01839	58.27%	A
13	Angulo 1 1/2 x 1/8	unidad	144	S/ 46.00	S/. 6,624	0.01697	59.97%	A
14	Plancha F6 05	plancha	144	S/ 50.00	S/. 7,200	0.01697	61.67%	A
15	Tirafones	kit	144	S/ 6.00	S/. 864	0.01697	63.37%	A
16	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.2	varilla	132	S/ 18.00	S/. 2,376	0.01556	64.92%	A
17	Tubo galvanizado	varilla	132	S/ 70.00	S/. 9,240	0.01556	66.48%	A
18	Tubo negro rectangular 40x60x1.5m	varilla	132	S/ 50.00	S/. 6,600	0.01556	68.03%	A
19	Angulo 1 " x 2.0 mm	unidad	120	S/ 14.00	S/. 1,680	0.01414	69.45%	A
20	Angulo 2" x 1/8	unidad	120	S/ 56.00	S/. 6,720	0.01414	70.86%	A
21	Bisagra 4 x 1/2	unidad	108	S/ 2.00	S/. 216	0.01273	72.14%	A
22	Soldadura 6011	kg	108	S/ 13.00	S/. 1,404	0.01273	73.41%	A
23	Tubo cuadrado 1" x 1 1/2	varilla	108	S/ 32.00	S/. 3,456	0.01273	74.68%	A
24	Tubo rectangular 3 " x 1 1/2x 1.5 mm	varilla	108	S/ 55.00	S/. 5,940	0.01273	75.95%	A
25	Fierro liso 1/2	varilla	108	S/ 18.00	S/. 1,944	0.01273	77.23%	A
26	Planchas F6 04	plancha	108	S/ 30.00	S/. 3,240	0.01273	78.50%	A
27	Tubo cuadrado 60 x 40 x 2	varilla	108	S/ 60.00	S/. 6,480	0.01273	79.77%	A
28	Soldadura 7018	kg	96	S/ 15.00	S/. 1,440	0.01132	80.91%	B
29	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.5	varilla	96	S/ 35.50	S/. 3,408	0.01132	82.04%	B
30	Tubo negro rectangular 2x1x1.50mm	varilla	96	S/ 40.00	S/. 3,840	0.01132	83.17%	B
31	Tubo redondo 1 1/2 x 1.8	varilla	96	S/ 45.00	S/. 4,320	0.01132	84.30%	B
32	Planchas F6 06	plancha	84	S/ 56.00	S/. 4,704	0.00990	85.29%	B
33	Tubo negro rectangular 50x70x2.5m	varilla	84	S/ 69.00	S/. 5,796	0.00990	86.28%	B
34	Fierro liso 3/8	varilla	72	S/ 12.00	S/. 864	0.00849	87.13%	B
35	Plancha policarbonato	plancha	72	S/ 380.00	S/. 27,360	0.00849	87.98%	B
36	Tubo cuadrado 3/4 x 1.5	varilla	72	S/ 22.00	S/. 1,584	0.00849	88.83%	B
37	Tubo redondo 1" 1.5	varilla	72	S/ 23.00	S/. 1,656	0.00849	89.67%	B
38	Angulo 1 x 3/8	unidad	60	S/ 28.00	S/. 1,680	0.00707	90.38%	B
39	Plancha acanalada 1/20	plancha	60	S/ 90.00	S/. 5,400	0.00707	91.09%	B
40	Platino 1/2 x 3/16	unidad	60	S/ 14.00	S/. 840	0.00707	91.80%	B
41	Tubo acero inox 3/4 "x 1.50 mm x 6m	varilla	60	S/ 69.00	S/. 4,140	0.00707	92.50%	B
42	Tubo cuadrado 1/2 x 1.5	varilla	60	S/ 16.00	S/. 960	0.00707	93.21%	B
43	Tubo cuadrado 2 x 1.8	varilla	60	S/ 55.00	S/. 3,300	0.00707	93.92%	B
44	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2.5	varilla	60	S/ 120.00	S/. 7,200	0.00707	94.63%	B
45	Tubo redondo 3/4 x 1.5 mm	varilla	60	S/ 23.00	S/. 1,380	0.00707	95.33%	C
46	Plancha acanalada 1/24	plancha	48	S/ 115.00	S/. 5,520	0.00566	95.90%	C
47	Tubo cuadrado 2 x 3	varilla	48	S/ 99.00	S/. 4,752	0.00566	96.46%	C
48	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2 mm	varilla	48	S/ 95.00	S/. 4,560	0.00566	97.03%	C
49	Angulo 3/4 x 2.2	unidad	36	S/ 12.00	S/. 432	0.00424	97.45%	C
50	Esmalte blanco	galón	36	S/ 50.00	S/. 1,800	0.00424	97.88%	C
51	Lija esmeril	unidad	36	S/ 20.00	S/. 720	0.00424	98.30%	C
52	Tubo acero inox 1 1/2" x 1.50 mm x 6m	varilla	36	S/ 130.00	S/. 4,680	0.00424	98.73%	C
53	Tubo redondo 2 x 2	varilla	36	S/ 56.00	S/. 2,016	0.00424	99.15%	C

54	Esmalte gris	galón	24	S/	50.00	S/.	1,200	0.00283	99.43%	C
55	Esmalte negro	galón	24	S/	50.00	S/.	1,200	0.00283	99.72%	C
56	Esmalte rojo	galón	24	S/	50.00	S/.	1,200	0.00283	100.00%	C
Total			<b>8484</b>							

Como se observa en la tabla N° 23 los productos con clasificación tipo A, representan el 79.77% del total de productos presentes en el almacén, por otro parte, con el 14.85 % los de clasificación B.

### 3.4.4.1.2 Tiempo de espera

Se clasifica los materiales de producción de acuerdo al tiempo de espera entre iniciar la orden de compra y tener el producto en nuestro almacén, cuál es el material que tiene mayor tiempo de espera.

Tabla 24

*Cuadro ABC Tiempo de Espera*

#	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	TIEMPO DE ESPERA	CONSUMO ANUAL	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADO	ABC
2	Plancha F6 2" x 2 mm	varilla	3	756	S/. 75	S/. 56,700	0.02752	3%	A
3	Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm	varilla	3	744	S/. 24	S/. 17,856	0.028	6%	A
5	Bisagras 4 x 3/8"	unidad	3	360	S/. 5	S/. 1,800	0.028	8%	A
6	Platino 3/4 x 3/16	unidad	3	336	S/. 14	S/. 4,704	0.028	11%	A
10	Tubo negro redondo 2" x1.8mx8m	varilla	3	240	S/. 56	S/. 13,440	0.028	14%	A
14	Plancha F6 05	plancha	3	144	S/. 50	S/. 7,200	0.028	17%	A
27	Tubo cuadrado 60 x 40 x 2	varilla	3	108	S/. 60	S/. 6,480	0.028	19%	A
29	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.5	varilla	3	96	S/. 36	S/. 3,408	0.028	22%	A
31	Tubo redondo 1 1/2 x 1.8	varilla	3	96	S/. 45	S/. 4,320	0.028	25%	A
33	Tubo negro rectangular 50x70x2.5m	varilla	3	84	S/. 69	S/. 5,796	0.028	28%	A
35	Plancha policarbonato	plancha	3	72	S/. 380	S/. 27,360	0.028	30%	A
38	Angulo 1 x 3/8	unidad	3	60	S/. 28	S/. 1,680	0.028	33%	A
41	Tubo acero inox 3/4 "x 1.50 mm x 6m	varilla	3	60	S/. 69	S/. 4,140	0.028	36%	A
45	Tubo redondo 3/4 x 1.5 mm	varilla	3	60	S/. 23	S/. 1,380	0.028	39%	A
46	Plancha acanalada 1/24	plancha	3	48	S/. 115	S/. 5,520	0.028	41%	A
49	Angulo 3/4 x 2.2	unidad	3	36	S/. 12	S/. 432	0.028	44%	A
51	Lija esmeril	unidad	3	36	S/. 20	S/. 720	0.028	47%	A
54	Esmalte gris	galón	3	24	S/. 50	S/. 1,200	0.028	50%	A
55	Esmalte negro	galón	3	24	S/. 50	S/. 1,200	0.028	52%	A
4	Angulo 1" x 1/8	unidad	2	480	S/. 25	S/. 12,000	0.018	54%	A
7	Autoperforantes 10x3/4	kit	2	336	S/. 25	S/. 8,400	0.018	56%	A
13	Angulo 1 1/2 x 1/8	unidad	2	144	S/. 46	S/. 6,624	0.018	58%	A
19	Angulo 1 " x 2.0 mm	unidad	2	120	S/. 14	S/. 1,680	0.018	60%	A
20	Angulo 2" x 1/8	unidad	2	120	S/. 56	S/. 6,720	0.018	61%	A
22	Soldadura 6011	kg	2	108	S/. 13	S/. 1,404	0.018	63%	A

25	Fierro liso 1/2	varilla	2	108	S/. 18	S/. 1,944	0.018	65%	A
26	Planchas F6 04	plancha	2	108	S/. 30	S/. 3,240	0.018	67%	A
37	Tubo redondo 1" 1.5	varilla	2	72	S/. 23	S/. 1,656	0.018	69%	A
42	Tubo cuadrado 1/2 x 1.5	varilla	2	60	S/. 16	S/. 960	0.018	71%	A
43	Tubo cuadrado 2 x 1.8	varilla	2	60	S/. 55	S/. 3,300	0.018	72%	A
44	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2.5	varilla	2	60	S/. 120	S/. 7,200	0.018	74%	A
47	Tubo cuadrado 2 x 3	varilla	2	48	S/. 99	S/. 4,752	0.018	76%	A
50	Esmalte blanco	galón	2	36	S/. 50	S/. 1,800	0.018	78%	A
56	Esmalte rojo	galón	2	24	S/. 50	S/. 1,200	0.018	80%	A
1	Discos de corte para metal 7"	unidad	1	780	S/. 8	S/. 6,240	0.009	81%	B
8	Tubo cuadrado 1 1/2 x 2 mm	varilla	1	300	S/. 40	S/. 12,000	0.009	82%	B
9	Tubo cuadrado negro 25m x 1 1/2" x 6m	varilla	1	300	S/. 40	S/. 12,000	0.009	83%	B
11	Tubo cuadrado 2" x 2 mm	varilla	1	156	S/. 70	S/. 10,920	0.009	83%	B
12	Tubo negro galvanizado 2"x2mm	varilla	1	156	S/. 70	S/. 10,920	0.009	84%	B
15	Tirafones	kit	1	144	S/. 6	S/. 864	0.009	85%	B
16	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.2	varilla	1	132	S/. 18	S/. 2,376	0.009	86%	B
17	Tubo galvanizado	varilla	1	132	S/. 70	S/. 9,240	0.009	87%	B
18	Tubo negro rectangular 40x60x1.5m	varilla	1	132	S/. 50	S/. 6,600	0.009	88%	B
21	Bisagra 4 x 1/2	unidad	1	108	S/. 2	S/. 216	0.009	89%	B
23	Tubo cuadrado 1" x 1 1/2	varilla	1	108	S/. 32	S/. 3,456	0.009	90%	B
24	Tubo rectangular 3 " x 1 1/2x 1.5 mm	varilla	1	108	S/. 55	S/. 5,940	0.009	91%	B
28	Soldadura 7018	kg	1	96	S/. 15	S/. 1,440	0.009	92%	B
30	Tubo negro rectangular 2x1x1.50mm	varilla	1	96	S/. 40	S/. 3,840	0.009	93%	B
32	Planchas F6 06	plancha	1	84	S/. 56	S/. 4,704	0.009	94%	B
34	Fierro liso 3/8	varilla	1	72	S/. 12	S/. 864	0.009	94%	B
36	Tubo cuadrado 3/4 x 1.5	varilla	1	72	S/. 22	S/. 1,584	0.009	95%	C
39	Plancha acanalada 1/20	plancha	1	60	S/. 90	S/. 5,400	0.009	96%	C
40	Platino 1/2 x 3/16	unidad	1	60	S/. 14	S/. 840	0.009	97%	C
48	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2 mm	varilla	1	48	S/. 95	S/. 4,560	0.009	98%	C
52	Tubo acero inox 1 1/2" x 1.50 mm x 6m	varilla	1	36	S/. 130	S/. 4,680	0.009	99%	C
53	Tubo redondo 2 x 2	varilla	1	36	S/. 56	S/. 2,016	0.009	100%	C

---

Total **109**

Como se observa en la tabla N° 24 los productos con clasificación tipo A, representan el 79.82% del total de productos presentes en el almacén, por otra parte, con el 14.68 % los de clasificación B.

### 3.4.4.1.3 Costo total.

Se clasifica los materiales de producción de acuerdo al costo total anual,  
cuál es material que tiene mayor precio en el mercado.

**Tabla 25**
**Cuadro ABC Costo Total**

#	DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	CONSUMO ANUAL	PRECIO UNITARIO	COSTO TOTAL	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA ACUMULADO	ABC
2	Plancha F6 2" x 2 mm	varilla	756	S/ 75.00	S/. 56,700	0.16730	16.73%	A
35	Plancha policarbonato	plancha	72	S/ 380.00	S/. 27,360	0.08073	24.80%	A
3	Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm	varilla	744	S/ 24.00	S/. 17,856	0.05269	30.07%	A
10	Tubo negro redondo 2"x1.8mx8m	varilla	240	S/ 56.00	S/. 13,440	0.03966	34.04%	A
4	Angulo 1" x 1/8	unidad	480	S/ 25.00	S/. 12,000	0.03541	37.58%	A
8	Tubo cuadrado 1 1/2 x 2 mm	varilla	300	S/ 40.00	S/. 12,000	0.03541	41.12%	A
9	Tubo cuadrado negro 25m x 1 1/2" x 6m	varilla	300	S/ 40.00	S/. 12,000	0.03541	44.66%	A
11	Tubo cuadrado 2" x 2 mm	varilla	156	S/ 70.00	S/. 10,920	0.03222	47.88%	A
12	Tubo negro galvanizado 2"x2mm	varilla	156	S/ 70.00	S/. 10,920	0.03222	51.10%	A
17	Tubo galvanizado	varilla	132	S/ 70.00	S/. 9,240	0.02726	53.83%	A
7	Autoperforantes 10x3/4	kit	336	S/ 25.00	S/. 8,400	0.02478	56.31%	A
14	Plancha F6 05	plancha	144	S/ 50.00	S/. 7,200	0.02124	58.43%	A
44	Tubo cuadrado 4" x 2" x 2.5	varilla	60	S/ 120.00	S/. 7,200	0.02124	60.56%	A
20	Angulo 2" x 1/8	unidad	120	S/ 56.00	S/. 6,720	0.01983	62.54%	A
13	Angulo 1 1/2 x 1/8	unidad	144	S/ 46.00	S/. 6,624	0.01954	64.49%	A
18	Tubo negro rectangular 40x60x1.5m	varilla	132	S/ 50.00	S/. 6,600	0.01947	66.44%	A
27	Tubo cuadrado 60 x 40 x 2	varilla	108	S/ 60.00	S/. 6,480	0.01912	68.35%	A
1	Discos de corte para metal 7"	unidad	780	S/ 8.00	S/. 6,240	0.01841	70.19%	A
24	Tubo rectangular 3 " x 1 1/2x 1.5 mm	varilla	108	S/ 55.00	S/. 5,940	0.01753	71.95%	A
33	Tubo negro rectangular 50x70x2.5m	varilla	84	S/ 69.00	S/. 5,796	0.01710	73.66%	A
46	Plancha acanalada 1/24	plancha	48	S/ 115.00	S/. 5,520	0.01629	75.29%	A
39	Plancha acanalada 1/20	plancha	60	S/ 90.00	S/. 5,400	0.01593	76.88%	A
47	Tubo cuadrado 2 x 3	varilla	48	S/ 99.00	S/. 4,752	0.01402	78.28%	A
6	Platino 3/4 x 3/16	unidad	336	S/ 14.00	S/. 4,704	0.01388	79.67%	A
32	Planchas F6 06	plancha	84	S/ 56.00	S/. 4,704	0.01388	81.06%	B
52	Tubo acero inox 1 1/2" x 1.50 mm x 6m	varilla	36	S/ 130.00	S/. 4,680	0.01381	82.44%	B
48	Tubo cuadrado 4" x 2" x 2 mm	varilla	48	S/ 95.00	S/. 4,560	0.01345	83.78%	B
31	Tubo redondo 1 1/2 x 1.8	varilla	96	S/ 45.00	S/. 4,320	0.01275	85.06%	B
41	Tubo acero inox 3/4 "x 1.50 mm x 6m	varilla	60	S/ 69.00	S/. 4,140	0.01222	86.28%	B
30	Tubo negro rectangular 2x1x1.50mm	varilla	96	S/ 40.00	S/. 3,840	0.01133	87.41%	B
23	Tubo cuadrado 1" x 1 1/2	varilla	108	S/ 32.00	S/. 3,456	0.01020	88.43%	B
29	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.5	varilla	96	S/ 35.50	S/. 3,408	0.01006	89.44%	B
43	Tubo cuadrado 2 x 1.8	varilla	60	S/ 55.00	S/. 3,300	0.00974	90.41%	B
26	Planchas F6 04	plancha	108	S/ 30.00	S/. 3,240	0.00956	91.37%	B
16	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.2	varilla	132	S/ 18.00	S/. 2,376	0.00701	92.07%	B
53	Tubo redondo 2 x 2	varilla	36	S/ 56.00	S/. 2,016	0.00595	92.66%	B
25	Fierro liso 1/2	varilla	108	S/ 18.00	S/. 1,944	0.00574	93.24%	B
5	Bisagras 4 x 3/8"	unidad	360	S/ 5.00	S/. 1,800	0.00531	93.77%	B



50	Esmalte blanco	galón	36	S/	50.00	S/. 1,800	0.00531	94.30%	B
19	Angulo 1 " x 2.0 mm	unidad	120	S/	14.00	S/. 1,680	0.00496	94.80%	B
38	Angulo 1 x 3/8	unidad	60	S/	28.00	S/. 1,680	0.00496	95.29%	C
37	Tubo redondo 1" 1.5	varilla	72	S/	23.00	S/. 1,656	0.00489	95.78%	C
36	Tubo cuadrado 3/4 x 1.5	varilla	72	S/	22.00	S/. 1,584	0.00467	96.25%	C
28	Soldadura 7018	kg	96	S/	15.00	S/. 1,440	0.00425	96.67%	C
22	Soldadura 6011	kg	108	S/	13.00	S/. 1,404	0.00414	97.09%	C
45	Tubo redondo 3/4 x 1.5 mm	varilla	60	S/	23.00	S/. 1,380	0.00407	97.49%	C
54	Esmalte gris	galón	24	S/	50.00	S/. 1,200	0.00354	97.85%	C
55	Esmalte negro	galón	24	S/	50.00	S/. 1,200	0.00354	98.20%	C
56	Esmalte rojo	galón	24	S/	50.00	S/. 1,200	0.00354	98.56%	C
42	Tubo cuadrado 1/2 x 1.5	varilla	60	S/	16.00	S/. 960	0.00283	98.84%	C
15	Tirafones	kit	144	S/	6.00	S/. 864	0.00255	99.09%	C
34	Fierro liso 3/8	varilla	72	S/	12.00	S/. 864	0.00255	99.35%	C
40	Platino 1/2 x 3/16	unidad	60	S/	14.00	S/. 840	0.00248	99.60%	C
51	Lija esmeril	unidad	36	S/	20.00	S/. 720	0.00212	99.81%	C
49	Angulo 3/4 x 2.2	unidad	36	S/	12.00	S/. 432	0.00127	99.94%	C
21	Bisagra 4 x 1/2	unidad	108	S/	2.00	S/. 216	0.00064	100.00%	C
Total					<b>S/. 338,916</b>				

Como se observa en la tabla N° 25 los productos con clasificación tipo A, representan el 79.67% del total de productos presentes en el almacén, por otro parte, con el 15.13 % los de clasificación B.

Se tomaron estas 3 características con la finalidad de tener el sistema de clasificación correcto, de los cuales todos estos datos se clasificaron y se llegó a la siguiente conclusión.

Tabla 26

*Clasificación ABC*

RESUMEN						
#	DESCRIPCIÓN	COSTO	ROTACIÓN	T. ESPERA	CONCLUSION	
1	Discos de corte para metal 7"	A	A	B	A	
2	Plancha F6 2" x 2 mm	A	A	A	A	
3	Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm	A	A	A	A	
4	Angulo 1" x 1/8	A	A	A	A	
5	Bisagras 4 x 3/8"	B	A	A	A	
6	Platino 3/4 x 3/16	A	A	A	A	
7	Autoperforantes 10x3/4	A	A	A	A	
8	Tubo cuadrado 1 1/2 x 2 mm	A	A	B	A	
9	Tubo cuadrado negro 25m x 1 1/2" x 6m	A	A	B	A	
10	Tubo negro redondo 2"x1.8mx8m	A	A	A	A	

11	Tubo cuadrado 2" x 2 mm	A	A	B	A
12	Tubo negro galvanizado 2"x2mm	A	A	B	A
13	Angulo 1 1/2 x 1/8	A	A	A	A
14	Plancha F6 05	A	A	A	A
17	Tubo galvanizado	A	A	B	A
18	Tubo negro rectangular 40x60x1.5m	A	A	B	A
19	Angulo 1 " x 2.0 mm	B	A	A	A
20	Angulo 2" x 1/8	A	A	A	A
24	Tubo rectangular 3 " x 1 1/2x 1.5 mm	A	A	B	A
25	Fierro liso 1/2	B	A	A	A
26	Planchas F6 04	B	A	A	A
27	Tubo cuadrado 60 x 40 x 2	A	A	A	A
33	Tubo negro rectangular 50x70x2.5m	A	A	A	A
35	Plancha policarbonato	A	A	A	A
44	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2.5	A	A	A	A
15	Tirafones	C	A	B	B
16	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.2	B	A	B	B
21	Bisagra 4 x 1/2	C	B	B	B
22	Soldadura 6011	C	B	A	B
23	Tubo cuadrado 1" x 1 1/2	B	B	B	B
28	Soldadura 7018	C	B	B	B
29	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.5	B	B	A	B
30	Tubo negro rectangular 2x1x1.50mm	B	B	B	B
31	Tubo redondo 1 1/2 x 1.8	B	B	A	B
32	Planchas F6 06	B	B	B	B
34	Fierro liso 3/8	C	B	B	B
37	Tubo redondo 1" 1.5	C	B	A	B
38	Angulo 1 x 3/8	C	B	A	B
39	Plancha acanalada 1/20	A	B	C	B
41	Tubo acero inox 3/4 "x 1.50 mm x 6m	B	B	A	B
42	Tubo cuadrado 1/2 x 1.5	C	B	A	B
43	Tubo cuadrado 2 x 1.8	B	B	A	B
45	Tubo redondo 3/4 x 1.5 mm	C	B	A	B
46	Plancha acanalada 1/24	A	B	A	B
47	Tubo cuadrado 2 x 3	A	C	A	B
49	Angulo 3/4 x 2.2	C	C	A	B
50	Esmalte blanco	B	C	A	B
51	Lija esmeril	C	C	A	B
54	Esmalte gris	C	C	A	B
55	Esmalte negro	C	C	A	B
56	Esmalte rojo	C	C	A	B
36	Tubo cuadrado 3/4 x 1.5	C	C	C	C
40	Platino 1/2 x 3/16	C	C	C	C
48	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2 mm	B	C	C	C
52	Tubo acero inox 1 1/2" x 1.50 mm x 6m	B	C	C	C
53	Tubo redondo 2 x 2	B	C	C	C

Como se observa en la tabla N° 26 el 80% de los productos con clasificación tipo A.

A continuación, se muestra el diagrama de Pareto del resumen del sistema ABC el cual demuestra que se establece dos grupos de proporciones 80-20 tales que el grupo minoritario, formado por un 20 % de población, ostenta el 80 % del sistema de almacenamiento y el grupo mayoritario, formado por un 80 % de población, el 20 % de ese mismo.

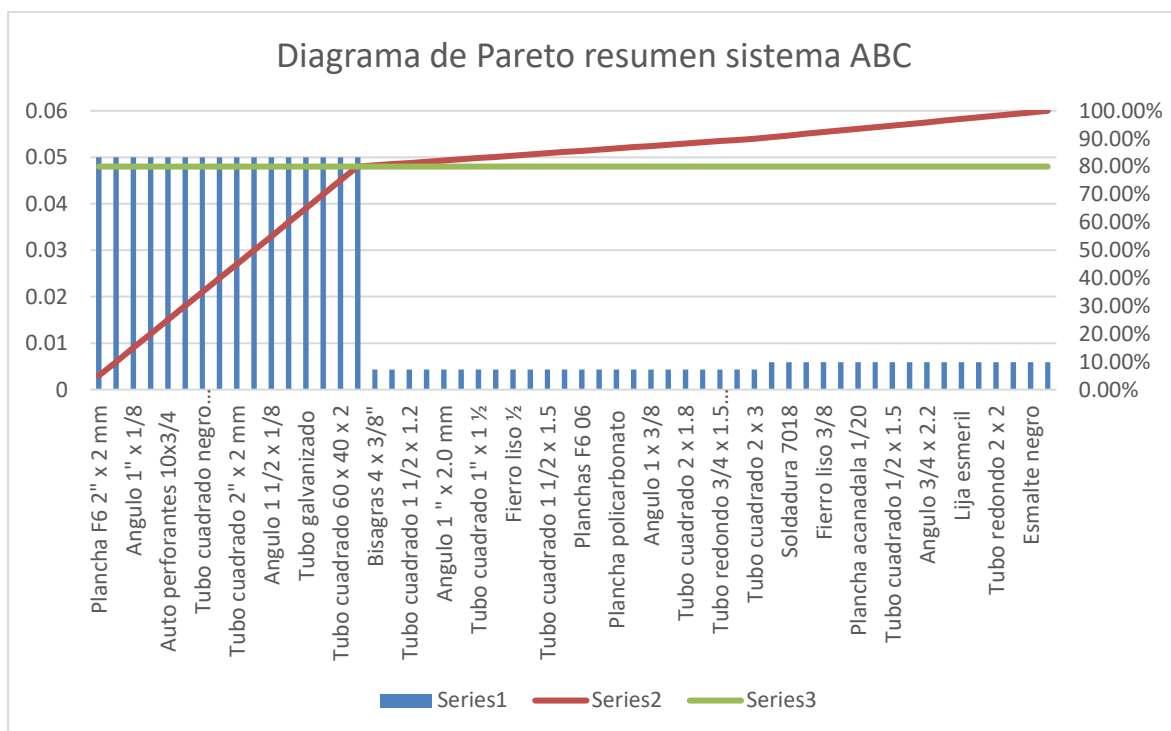


Figura 22: Diagrama de Pareto  
Fuente: Elaboración propia

Los materiales de almacén que tiene prioridad A o el 80% del sistema de almacenamiento son los siguientes:

Tabla 27

Clasificación A

#	DESCRIPCIÓN
1	Discos de corte para metal 7"
2	Plancha F6 2" x 2 mm
3	Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm
4	Angulo 1" x 1/8
5	Bisagras 4 x 3/8"
6	Platino 3/4 x 3/16
7	Autoperforantes 10x3/4

8	Tubo cuadrado 1 1/2 x 2 mm
9	Tubo cuadrado negro 25m x 1 1/2" x 6m
10	Tubo negro redondo 2"x1.8mx8m
11	Tubo cuadrado 2" x 2 mm
12	Tubo negro galvanizado 2"x2mm
13	Angulo 1 1/2 x 1/8
14	Plancha F6 05
17	Tubo galvanizado
18	Tubo negro rectangular 40x60x1.5m
19	Angulo 1 " x 2.0 mm
20	Angulo 2" x 1/8
24	Tubo rectangular 3 " x 1 1/2x 1.5 mm
25	Fierro liso 1/2
26	Planchas F6 04
27	Tubo cuadrado 60 x 40 x 2
33	Tubo negro rectangular 50x70x2.5m
35	Plancha policarbonato
44	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2.5

*Fuente: Elaboración propia*

A continuación, se muestra el nuevo diseño del layout del almacén según el sistema ABC detallado en la tabla N°27, este diseño de layout describe la ubicación exacta de los materiales y herramientas en almacén resumen de los criterios costo, led time y rotación mencionados anteriormente, a continuación, se muestra el layout con una distribución más adecuada:

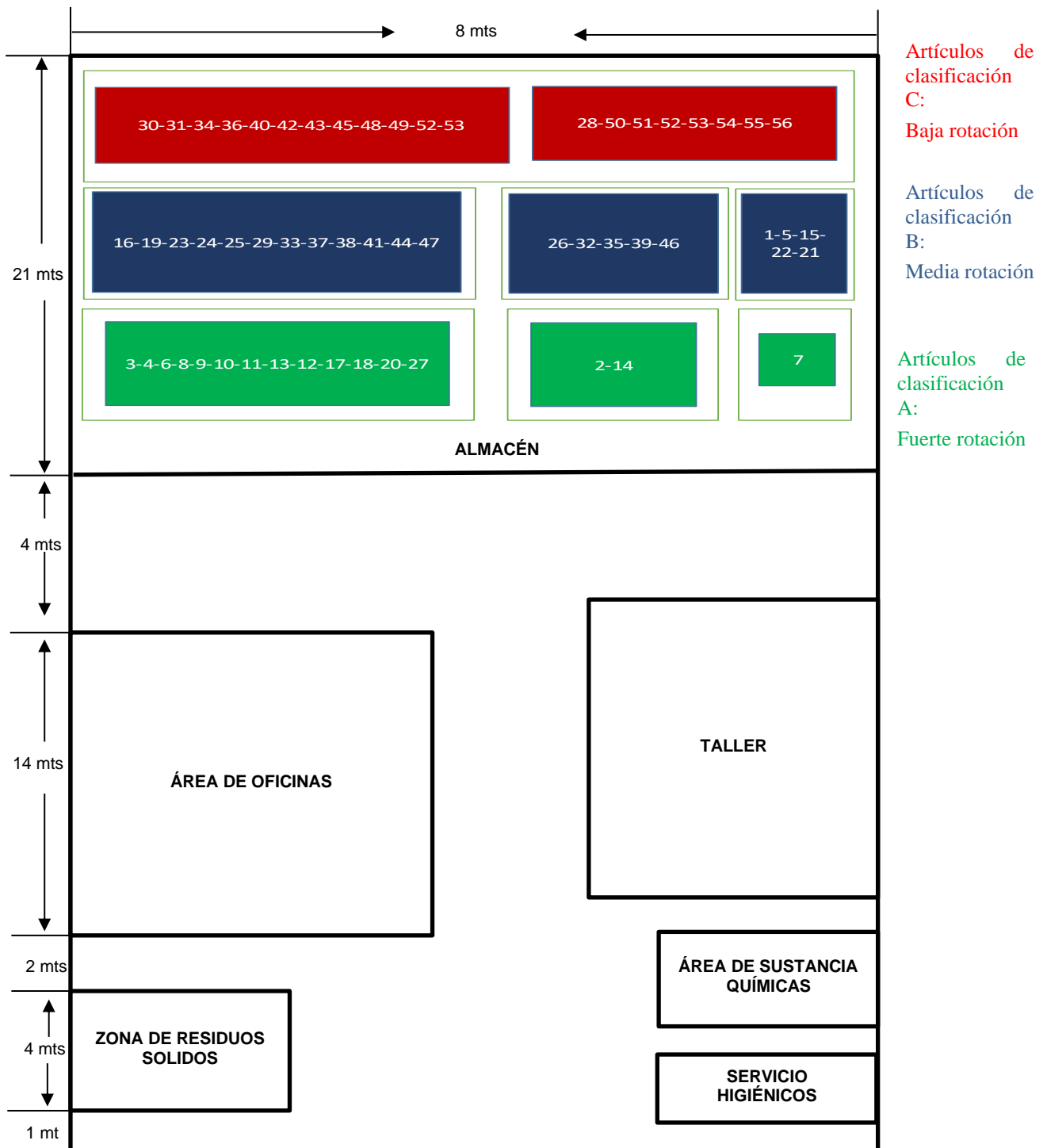


Figura 23: Layout del almacén de la empresa ESMECON SRL



### 3.4.6 Método bridge building:

El diseño de Bridge building consiste en reforzar o crear conexiones entre las diferentes áreas, de manera que se facilite el intercambio de ideas y conocimientos que ayudan a romper con lo establecido.

Entre otras cosas, lo primero que se busca es crear confianza entre áreas para que compartan información, se apoyen y se establezcan relaciones entre los diferentes trabajos.

El método consiste en emplear una serie de estrategias dentro del ambiente laboral que estimulen la conexión entre empleados. El método consiste en tres fases:

Tabla 28

#### Modelo bridge building

FASE	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN	DISEÑO
1	Exploración	Experience Talk	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Charlas emotivas semanales con recursos dinámicos, que se detallan a continuación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Room Scape.</b> Los equipos se encuentran en una habitación cerrada y tendrán que salir sólo si superan una serie de pruebas, puzzles o enigmas en los que tendrán que cooperar y trabajar en equipo.</li> <li>- <b>Mensaje en cadena.</b> Aquí se trata de fomentar la comunicación entre el grupo. Formando un círculo, un miembro del equipo dice un mensaje a la persona de su derecha. El mismo mensaje se dice al de al lado. La última persona dice el mensaje que le ha llegado y se comprueba con el original.</li> </ul> </li> </ul>
2	Construcción	One-to-One	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mensualmente se reunirán los directivos de la empresa para elegir a un líder por grupo de trabajo, esto será de forma rotativa cada mes</li> </ul>
3	Mantenimiento	Seguimiento personalizado	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mensualmente se realizará una entrevista a los empleados, para conocer sus experiencias con la aplicación del método.</li> </ul>

			➤ Mensualmente se verificará la evolución del proyecto.
--	--	--	---

*Fuente: Elaboración propia*

### **3.4.7 Evaluación de las mejoras en la productividad en la empresa ESMECON después del diseño el sistema de gestión de almacenes e inventarios.**

#### **3.4.7.1 Antes del diseño de gestión de almacenes de inventarios**

Problemas más comunes del almacén de la empresa ESMECON estos incidentes son sinónimo de pérdida de mucho dinero para la empresa por el desaprovechamiento de materiales y recursos que disponen.

A continuación, elaboramos una lista de los problemas e incidentes más comunes que ocurren en la empresa ESMECON por la mala gestión.

- **Falta de espacio en el almacén:**

Es uno de los típicos problemas que suceden en la empresa ESMECOM, ya que al impedir recibir más materiales y mercancías se va acumulando de manera poco adecuada, produciendo accidente laboral, pérdida de tiempo al no encontrar los productos.

- **Problemas con los inventarios:**

La empresa no garantiza el suministro adecuado o suficiente de los productos a sus clientes con retrasos en los pedidos y mercancía en mal estado

- **Desconocimiento de ubicaciones de las mercancías:**

Los lugares donde se guardan las mercancías de diferentes tamaños son ubicados en desorden uno sobre otro, de tal manera que cuando se necesita dicho material u objeto es difícil encontrar, por esta razón se perderá mucho tiempo, provocando retrasos.



- **Lay Out:**

La empresa ESMECON tiene una mala organización del almacén en la existen productos con diversas dimensiones mal distribuidos en diferentes lugares provocando retrasos en el plazo de entrega.

- **Deterioro por una mala gestión de stock:**

Se encontró errores en la clasificación y marcado de los productos en su rotación, hacen que ciertos materiales estén arrinconados en el almacén provocando que se deterioren por el paso del tiempo y no haberles dado salida en el momento adecuado.

### 3.4.7.2 Después del diseño de sistema de gestión de almacenes e inventarios

Para que el almacén de la empresa ESMECON, pueda funcionar adecuadamente como corresponde y pueda resultar eficiente es fundamental el orden del almacén llevando un buen control de inventarios donde se obtendrá los siguientes beneficios.

- **Obtener un almacén ordenado y limpio:**

El ambiente de trabajo es más seguro y agradable, estas situaciones disminuyen los accidentes y aumentan la productividad

El trabajo es más sencillo y rápido, en otras palabras, se pierde menos tiempo buscando los materiales.

- **Mejor control de inventarios:**

Mejora la calidad de servicio al cliente ya que se minimiza las pérdidas en las ventas hechas por la falta de stock.

Permite hacer mejor la planificación y darnos cuenta de la falta de mercancía, reduciendo los costos.

- **Reducción de costes de almacén:**

Los productos estarán mejor distribuidos aprovechando mejor el espacio, reduciendo las pérdidas y deterioros de los productos

- **Recepción rápida del producto:**

Un almacén ordenado siempre estará disponible para la adecuada recepción de los productos.

- **Evitar accidentes:**

Con el almacén ordenado, limpio y en con la señalización adecuada, evita los riesgos de sufrir accidentes que puedan perjudicar al personal u operario.

- **Rotación de artículos.**

El movimiento de la mercancía será continuo y eficiente evitando un exceso de stock.

### 3.4.7.3 Indicadores antes de la propuesta de mejora.

- **Porcentaje de cumplimiento de plazo**

Este porcentaje se calculó dividiendo el número de pedidos en el plazo previsto entre el número total de pedidos dando como resultado 64.09%.

*Ecuación 8: Cumplimiento de Plazo*

$$\frac{(\# \text{ De pedidos recibidos en el plazo previsto})}{(\# \text{ Total de } \textit{pedidos})} \times 100$$

Obteniendo como resultado de 1253 pedido con retraso por parte del proveedor.

- **Costo de almacenamiento por unidad**

El costo de almacenamiento se determinó promediando el costo total de almacenamiento entre las unidades almacenadas en el tiempo de evaluación.

*Ecuación 9. Costo de almacenamiento*

$$\frac{\text{Costo de almacenamiento Total}}{\text{\# de unidades almacenadas}} \times 100$$

Como resultado que el costo de almacenamiento por unidad en promedio es S/. 45.60 soles/unidad

- **Retraso de entrega de pedidos**

Este costo se calcula con las veces que la empresa se demoró en la entrega de pedidos, por falta de material para producir, incurriendo en una penalidad promedio equivalente.

*Ecuación 10: Retraso de entrega de pedidos*

$$\# \text{ de demoras de pedidos} * \text{penalidad equivalente } 50\%$$

Genera un costo de penalidad, durante el periodo enero 2018 - junio 2019 suma un total de S/. 33, 750.00 soles siendo el mes de marzo del 2018 y mayo del 2019.

- **Existencias**

Las existencias detalladas en la documentación no se reflejan en la realidad ya que evaluamos las existencias documentadas entre las existencias reales fue de 55.6%

*Ecuación 11: Existencias*

$$\frac{\# \text{Existencias documentadas}}{\text{Total de existencias reales}} * 100$$

Existen 45 productos reales, de los cuales solo 25 están debidamente documentadas.

### Paradas por falta de material

Este, se calcula multiplicando el costo por minuto de todos los operarios S/. 0.75 soles por el tiempo de demora en minutos.

*Ecuación 12: Paradas por falta de material*

$$\# \text{ de paradas} * \text{costo de operario } 0.75$$

Obteniendo como resultado de 21 paradas por falta de material.

### Análisis del diseño

Después de diseñar un sistema de gestión de almacenes e inventarios, se espera las siguientes mejoras en los índices de evaluación.

#### 3.4.7.4 Indicadores después de la propuesta de mejora.

A continuación, se muestra el resumen de los indicadores mejorados.

Los indicadores la empresa ESMECON antes y después del diseño el sistema de gestión de almacenes e inventarios.

**Porcentaje de cumplimiento de plazo:** Con el diseño de la política de evaluación de proveedores se espera alcanzar el 90.10% de cumplimiento en el número de pedidos solicitados.

Tabla 29

*Porcentaje de cumplimiento de plazo antes y después del diseño*

ANTES DEL DISEÑO				DESPUÉS DEL DISEÑO			
CUMPLIMIENTO DE PLAZO				CUMPLIMIENTO DE PLAZO			
	Pedidos Recibidos en el plazo Previstos	Total de Pedidos		Pedidos Recibidos en el plazo Previstos	Total de Pedidos		
Meses	2018			Meses	2018		
1	45	60	75%	1	53	60	88%
2	35	92	38%	2	86	92	93%
3	33	50	66%	3	42	50	84%
4	30	47	64%	4	45	47	96%
5	15	67	22%	5	54	67	81%
6	34	45	76%	6	43	45	96%
7	37	57	65%	7	51	57	89%
8	59	68	87%	8	60	68	88%

9	56	78	72%	9	72	78	92%
10	20	28	71%	10	21	28	75%
11	36	53	68%	11	48	53	91%
12	71	102	70%	12	90	102	88%
2019				2019			
1	16	50	32%	1	48	50	96%
2	54	72	75%	2	77	72	107%
3	20	50	40%	3	43	50	86%
4	61	82	74%	4	76	82	93%
5	52	78	67%	5	68	78	87%
6	60	85	71%	6	72	85	85%
7	69	89	78%	7	80	89	90%
Total	803	1253	<b>64.1%</b>	Total	1129	1253	<b>90.1%</b>

**Costo de almacenamiento por unidad:** Con el diseño de la metodología 5s y el Sistema ABC se espera mantener la rotación del material permanentemente y no almacenar más de lo debido, para así poder bajar el costo de almacenamiento a 32.68 soles por unidad, este costo se determinó midiendo en almacén la cantidad de material necesario para la elaboración.

Tabla 30

*Costo de almacenamiento después del diseño*

COSTO DE ALMACENAMIENTO POR UNIDAD								
DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	INVENTARIO (Q)	Q/2	PRECIO UNITARIO	TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (1 AÑO)	TASA DE ALMACENAMIENTO	COSTO DE ALMACENAMIENTO UNITARIO	
Discos de corte para metal 7"	unidad	65	32.5	S/ 8.00	1	0.16	S/	41.60
Plancha F6 2" x 2 mm	varilla	63	31.5	S/ 75.00	1	1.5	S/	3,543.75
Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm	varilla	62	31	S/ 24.00	1	0.48	S/	357.12
Angulo 1" x 1/8	unidad	40	20	S/ 25.00	1	0.5	S/	250.00
Bisagras 4 x 3/8"	unidad	30	15	S/ 5.00	1	0.1	S/	7.50
Platino 3/4 x 3/16	unidad	28	14	S/ 14.00	1	0.28	S/	54.88
Autoperforantes 10x3/4	kit	28	14	S/ 25.00	1	0.5	S/	175.00
Tubo cuadrado 1 1/2 x 2 mm	varilla	25	12.5	S/ 40.00	1	0.8	S/	400.00
Tubo cuadrado negro 25m x 1 1/2" x 6m	varilla	25	12.5	S/ 40.00	1	0.8	S/	400.00
Tubo negro redondo 2"x1.8mx8m	varilla	20	10	S/ 56.00	1	1.12	S/	627.20
Tubo cuadrado 2" x 2 mm	varilla	13	6.5	S/ 70.00	1	1.4	S/	637.00
Tubo negro galvanizado 2"x2mm	varilla	13	6.5	S/ 70.00	1	1.4	S/	637.00
Angulo 1 1/2 x 1/8	unidad	12	6	S/ 46.00	1	0.92	S/	253.92
Plancha F6 05	plancha	12	6	S/ 50.00	1	1	S/	300.00
Tirafones	kit	12	6	S/ 6.00	1	0.12	S/	4.32

Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.2	varilla	11	5.5	S/	18.00	1	0.36	S/	35.64
Tubo galvanizado	varilla	11	5.5	S/	70.00	1	1.4	S/	539.00
Tubo negro rectangular 40x60x1.5m	varilla	11	5.5	S/	50.00	1	1	S/	275.00
Angulo 1 " x 2.0 mm	unidad	10	5	S/	14.00	1	0.28	S/	19.60
Angulo 2" x 1/8	unidad	10	5	S/	56.00	1	1.12	S/	313.60
Bisagra 4 x 1/2	unidad	9	4.5	S/	2.00	1	0.04	S/	0.36
Soldadura 6011	kg	9	4.5	S/	13.00	1	0.26	S/	15.21
Tubo cuadrado 1" x 1 1/2	varilla	9	4.5	S/	32.00	1	0.64	S/	92.16
Tubo rectangular 3 " x 1 1/2x 1.5 mm	varilla	9	4.5	S/	55.00	1	1.1	S/	272.25
Fierro liso 1/2	varilla	9	4.5	S/	18.00	1	0.36	S/	29.16
Planchas F6 04	plancha	9	4.5	S/	30.00	1	0.6	S/	81.00
Tubo cuadrado 60 x 40 x 2	varilla	9	4.5	S/	60.00	1	1.2	S/	324.00
Soldadura 7018	kg	8	4	S/	15.00	1	0.3	S/	18.00
Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.5	varilla	8	4	S/	35.50	1	0.71	S/	100.82
Tubo negro rectangular 2x1x1.50mm	varilla	8	4	S/	40.00	1	0.8	S/	128.00
Tubo redondo 1 1/2 x 1.8	varilla	8	4	S/	45.00	1	0.9	S/	162.00
Planchas F6 06	plancha	7	3.5	S/	56.00	1	1.12	S/	219.52
Tubo negro rectangular 50x70x2.5m	varilla	7	3.5	S/	69.00	1	1.38	S/	333.27
Fierro liso 3/8	varilla	6	3	S/	12.00	1	0.24	S/	8.64
Plancha policarbonato	plancha	6	3	S/	380.00	1	7.6	S/	8,664.00
Tubo cuadrado 3/4 x 1.5	varilla	6	3	S/	22.00	1	0.44	S/	29.04
Tubo redondo 1" 1.5	varilla	6	3	S/	23.00	1	0.46	S/	31.74
Angulo 1 x 3/8	unidad	5	2.5	S/	28.00	1	0.56	S/	39.20
Plancha acanalada 1/20	plancha	5	2.5	S/	90.00	1	1.8	S/	405.00
Platino 1/2 x 3/16	unidad	5	2.5	S/	14.00	1	0.28	S/	9.80
Tubo acero inox 3/4 "x 1.50 mm x 6m	varilla	5	2.5	S/	69.00	1	1.38	S/	238.05
Tubo cuadrado 1/2 x 1.5	varilla	5	2.5	S/	16.00	1	0.32	S/	12.80
Tubo cuadrado 2 x 1.8	varilla	5	2.5	S/	55.00	1	1.1	S/	151.25
Tubo cuadrado 4" x 2"x 2.5	varilla	5	2.5	S/	120.00	1	2.4	S/	720.00
Tubo redondo 3/4 x 1.5 mm	varilla	5	2.5	S/	23.00	1	0.46	S/	26.45
Plancha acanalada 1/24	plancha	4	2	S/	115.00	1	2.3	S/	529.00
Tubo cuadrado 2 x 3	varilla	4	2	S/	99.00	1	1.98	S/	392.04
Tubo cuadrado 4" x 2"x 2 mm	varilla	4	2	S/	95.00	1	1.9	S/	361.00
Angulo 3/4 x 2.2	unidad	3	1.5	S/	12.00	1	0.24	S/	4.32
Esmalte blanco	galón	3	1.5	S/	50.00	1	1	S/	75.00
Lija esmeril	unidad	3	1.5	S/	20.00	1	0.4	S/	12.00
Tubo acero inox 1 1/2" x 1.50 mm x 6m	varilla	3	1.5	S/	130.00	1	2.6	S/	507.00
Tubo redondo 2 x 2	varilla	3	1.5	S/	56.00	1	1.12	S/	94.08
Esmalte gris	galón	2	1	S/	50.00	1	1	S/	50.00
Esmalte negro	galón	2	1	S/	50.00	1	1	S/	50.00
Esmalte rojo	galón	2	1	S/	50.00	1	1	S/	50.00

707

S/ 23,108.29

S/ 32.68

**Retraso de entrega de pedidos:** Con el diseño de la política de evaluación de proveedores se espera reducir la entrega de pedidos de 27 a 14 pedidos.

Tabla 31

*Retraso de entrega de pedidos antes y después del diseño*

ANTES DEL DISEÑO					DESPUÉS DEL DISEÑO				
RETRASO DE ENTREGA DE PEDIDOS					RETRASO DE ENTREGA DE PEDIDOS				
Meses	2018	Portones	S/	1,250.00	Meses	2018	Portones	S/	1,250.00
1	6	2	S/	2,500.00	1	6	1	S/	1,250.00
2	5	0	S/	-	2	5	0	S/	-
3	6	4	S/	5,000.00	3	6	2	S/	2,500.00
4	5	2	S/	2,500.00	4	5	1	S/	1,250.00
5	5	0	S/	-	5	5	0	S/	-
6	5	0	S/	-	6	5	0	S/	-
7	6	1	S/	1,250.00	7	6	1	S/	1,250.00
8	5	0	S/	-	8	5	0	S/	-
9	5	3	S/	3,750.00	9	5	2	S/	2,500.00
10	6	1	S/	1,250.00	10	6	0	S/	-
11	7	0	S/	-	11	7	0	S/	-
12	6	3	S/	3,750.00	12	6	2	S/	2,500.00
2019					2019				
1	6	2	S/	2,500.00	1	6	0	S/	-
2	6	0	S/	-	2	6	0	S/	-
3	6	2	S/	2,500.00	3	6	1	S/	1,250.00
4	6	0	S/	-	4	6	0	S/	-
5	6	4	S/	5,000.00	5	6	3	S/	3,750.00
6	6	2	S/	2,500.00	6	6	1	S/	1,250.00
7	6	1	S/	1,250.00	7	6	0	S/	-
109	<b>27</b>	S/	33,750.00		109	<b>14</b>	S/	17,500.00	

**Existencias:** Con el diseño del kardex se espera mantener el 100% del inventario documentado y actualizado.

Tabla 32

*Existencias antes y después del diseño*

ANTES DEL DISEÑO			
Existencias			
	Existencias Documentadas	Existencias Reales	
2019			
Junio	25	45	55.6%
			<b>55.6%</b>

DESPUÉS DEL DISEÑO			
Existencias			
	Existencias Documentadas	Existencias Reales	
2019			
Junio	45	45	100.0%
<b>100.0%</b>			

**Paradas por falta de material:** Con el diseño de la política de evaluación de proveedores se espera reducir el número de paradas por falta de material de 21 a 10 paradas.

Tabla 33

*Paradas por falta de material antes y después del diseño*

ANTES DEL DISEÑO					DESPUES DEL DISEÑO				
PARADAS POR FALTA DE MATERIALES E INSUMOS					PARADAS POR FALTA DE MATERIALES E INSUMOS				
Meses	Minutos	Paradas	S/	0.75	Mese	Minuto	Parada	S/	0.75
2018					2018				
1	3036.0	2	S/	2,277.00	1	1518.0	1	S/	1,138.50
2	0.0	0	S/	-	2	0.0	0	S/	-
3	1518.0	1	S/	1,138.50	3	0.0	0	S/	-
4	3036.0	2	S/	2,277.00	4	1518.0	1	S/	1,138.50
5	0.0	0	S/	-	5	0.0	0	S/	-
6	0.0	0	S/	-	6	0.0	0	S/	-
7	1518.0	1	S/	1,138.50	7	0.0	0	S/	-
8	0.0	0	S/	-	8	0.0	0	S/	-
9	4554.0	3	S/	3,415.50	9	3036.0	2	S/	2,277.00
10	1518.0	1	S/	1,138.50	10	1518.0	1	S/	1,138.50
11	0.0	0	S/	-	11	0.0	0	S/	-
12	4554.0	3	S/	3,415.50	12	3036.0	2	S/	2,277.00
2019					2019				
1	3036.0	2	S/	2,277.00	1	1518.0	1	S/	1,138.50
2	0.0	0	S/	-	2	0.0	0	S/	-
3	3036.0	2	S/	2,277.00	3	1518.0	1	S/	1,138.50
4	0.0	0	S/	-	4	0.0	0	S/	-
5	1518.0	1	S/	1,138.50	5	0.0	0	S/	-
6	3036.0	2	S/	2,277.00	6	1518.0	1	S/	1,138.50
7	1518.0	1	S/	1,138.50	7	0.0	0	S/	-
total	31878.0	<b>21</b>	S/	23,908.50	total	15180.0	<b>10</b>	S/	11,385.00



**Productividad:** Con el diseño de la metodología 5s, señalización y el kardex aumenta la eficiencia a 89.90% y la eficacia a un 95.2%, por esta razón hace que la productividad aumente a un 85.6.3%

Tabla 34

*Productividad después del diseño*

INDICADOR EFICIENCIA				INDICADOR EFICACIA			
(% ) Pedidos entregados correctamente				(% ) De nivel de cumplimiento de despacho			
$PEC = \frac{\#PGP}{\#TDG}$				$NDC = \frac{\#DC}{\#TDR}$			
Donde:				Donde:			
PEC = (% ) Pedidos entregados correctamente				NCD = (% ) Nivel de cumplimiento de despacho			
#PGP = # Pedidos generados sin problema x 100				#DC = # Despachos cumplidos x 100			
#TDG = # Total de pedidos generados				#TDR = # Total de despachos requeridos			
Mes	#PGP	#TDG	PEC	Mes	#DC	#TDR	NCD
Ene-18	30	35	85.7%	Ene-18	7	7	100.0%
Feb-18	41	54	75.9%	Feb-18	6	6	100.0%
Mar-18	38	40	95.0%	Mar-18	6	7	85.7%
Abr-18	59	60	98.3%	Abr-18	6	6	100.0%
May-18	32	35	91.4%	May-18	5	6	83.3%
Jun-18	40	53	75.5%	Jun-18	6	6	100.0%
Jul-18	30	41	73.2%	Jul-18	6	7	85.7%
Ago-18	30	43	69.8%	Ago-18	6	6	100.0%
Set-18	50	57	87.7%	Set-18	7	7	100.0%
Oct-18	55	56	98.2%	Oct-18	6	7	85.7%
Nov-18	57	58	98.3%	Nov-18	8	8	100.0%
Dic-18	35	37	94.6%	Dic-18	7	7	100.0%
Ene-19	55	57	96.5%	Ene-19	8	8	100.0%
Feb-19	39	40	97.5%	Feb-19	7	7	100.0%
Mar-19	44	48	91.7%	Mar-19	7	8	87.5%
Abr-19	45	47	95.7%	Abr-19	6	7	85.7%
May-19	50	52	96.2%	May-19	8	8	100.0%
Jun-19	58	60	96.7%	Jun-19	7	7	100.0%
			89.9%				95.2%
				85.6%			

Tabla 35

*Resumen de antes del diseño y después del diseño*

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	VALOR ACTUAL	MEJORA
----------	-------------	-------------	--------------	--------

Diseño de un Sistema Gestión de almacenes e inventarios	Recepción	Porcentaje de cumplimiento de plazo	64.09%	90.10%
	Almacenamiento	Costo de almacenamiento por unidad	45.69	32.68
		Retraso de entrega de pedidos	27	14
	inventarios	Porcentaje de Existencias documentadas vs existencias reales.	55.56%	100.00%
		Paradas por falta de material	21	10
	Productividad de la empresa ESMECOM	Productividad	Eficiencia	82.1%
Eficacia			90.4%	95.2%

### 3.5 Elaboración de la propuesta económica del diseño de gestión de almacenes e inventarios.

costos mejorados.

#### Inversión

La inversión suma un total de S/ 37,447.00 soles. Como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 36

*Resumen de inversión*

ELEMENTO		Costo	INVERSIÓN
Descripción	Cantidad		
Computadora	01	S/. 4,000.00	S/. 4,000.00
Capacitación	02	S/. 1,500.00	S/. 3,000.00
materiales de limpieza	05	S/. 200.00	S/. 1,000.00
Escritorio	02	S/. 345.00	S/. 690.00
Silla almacén	02	S/. 235.00	S/. 470.00
Estante documentos de almacén	01	S/. 787.00	S/. 787.00
Implementación de Almacén	01	S/. 7,500.00	S/. 7,500.00
Kárdex, Sistema 5"S"	01	S/. 10,000.00	S/. 10,000.00
Layout, Evaluación de Proveedores	01	S/. 10,000.00	S/. 10,000.00
		<b>TOTAL</b>	<b>S/. 37,447.00</b>

*Fuente: Elaboración propia*

#### Depreciación de computadora.

Tabla 37

Depreciación computadoras

<b>Computadora</b>	
Costo inicial (B)=	S/. 4,000.00
Valor de Salvamento (Vs)=	S/. 1,600.00
Periodos (n) =	5

*Fuente: Elaboración propia*

Retraso en la entrega de pedidos. Contando que con cada pedido entregado con retraso el costo es del 50% del precio venta. Por ende, con la propuesta se prevé unas 2 demoras en el tiempo de 19 meses que es el periodo de evaluación.

Tabla 38

*Costo mejorado de retraso en entrega de pedidos*

RETRASO DE ENTREGA DE PEDIDOS		
Penalidad	Retraso	Total
1250	2	S/ 1,250.00

*Fuente: Elaboración propia*

Paradas por falta de materiales e insumos. Las paradas se reducirían a 01 en el periodo de evaluación.

Tabla 39

*Costo mejorado paradas por falta de materiales e insumos*

PARADAS POR FALTA DE MATERIALES E INSUMOS		
Minutos	Costo	Total
1550.1	S/ 0.75	S/ 1,162.59

*Fuente: Elaboración propia*

Pedidos de emergencia. Se reducirán a 01 la misma cantidad de paradas por falta de materiales e insumos.

Tabla 40

*Costo mejorado pedidos de emergencia*

PEDIDOS DE EMERGENCIA		
Pedidos	Costo	Total
1	S/ 1,316.60	S/ 1,316.60

*Fuente: Elaboración propia*

**Beneficio**

El beneficio se calcula restando el costo antes del diseño y el costo esperado después del diseño.

Tabla 41

*Beneficio*

BENEFICIO		
Costo antes del diseño	Costo después del diseño	Beneficio
S/91,509.29	S/ 4,979.19	S/ 86,530.11

*Fuente: Elaboración propia*

El costo del personal mensual asciende a un total de S/. 11 856.00 soles.

## Flujo de Caja Proyectado

Con los datos obtenidos, se calculará el estado de resultados y flujo de caja sin  
financiamiento para los próximos 5 periodos.

Tabla 42

### Estado de Resultados (Costo oportunidad) COK 20%

Periodo	0	1	2	3	4	5
Ingresos	S/. 86,530.11	S/. 86,530.11	S/. 86,530.11	S/. 86,530.11	S/. 86,530.11	S/. 86,530.11
Costos operativos	S/. 42,426.19	S/. 44,547.50	S/. 46,774.87	S/. 49,113.61	S/. 51,569.30	S/. 51,569.30
Depreciación activos	S/. 669.79	S/. 557.63	S/. 464.26	S/. 386.52	S/. 321.80	S/. 321.80
Amortizaciones intangibles	S/. 957.00	S/. 9,570.00	S/. 9,570.00	S/. 9,570.00	S/. 9,570.00	S/. 9,570.00
GAV	S/. 4,242.62	S/. 4,454.75	S/. 4,677.49	S/. 4,911.36	S/. 5,156.93	S/. 5,156.93
Utilidad antes de impuestos	S/. 38,234.51	S/. 27,400.23	S/. 25,043.49	S/. 22,548.61	S/. 19,912.08	S/. 19,912.08
Impuestos (30%)	S/. 11,470.35	S/. 8,220.07	S/. 7,513.05	S/. 6,764.58	S/. 5,973.62	S/. 5,973.62
Utilidad después de impuestos	S/. 26,764.16	S/. 19,180.16	S/. 17,530.44	S/. 15,784.03	S/. 13,938.46	S/. 13,938.46

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43

### Flujo de Caja

Año	Flujo de caja					
	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos		S/. 26,764.16	S/. 19,180.16	S/. 17,530.44	S/. 15,784.03	S/. 13,938.46
Más depreciación		S/. 669.79	S/. 557.63	S/. 464.26	S/. 386.52	S/. 321.80
Más amortizaciones intangibles		S/ 957.00	S/. 9,570.00	S/. 9,570.00	S/. 9,570.00	S/. 9,570.00
Inversión	S/. -37,447.00					
	<b>S/. -37,447.00</b>	<b>S/. 28,390.95</b>	<b>S/. 29,307.79</b>	<b>S/. 27,564.70</b>	<b>S/. 25,740.55</b>	<b>S/. 23,830.26</b>

Fuente: Elaboración propia

### Indicadores Económicos

Tabla 44

### Flujo de Caja

PRI (años)	B/C	VAN	TIR
2.2846	1.4635	S/ 44,506.85	69%

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación

- El periodo de retorno de la inversión es de 2.2846 años.
- El beneficio/costo nos indica que por cada sol invertido se obtiene un beneficio de S/ 0.4635 soles de ganancia.
- Siendo el van S/ 44,506.85 se interpreta de que la propuesta es genera un beneficio económico positivo para la empresa.
- Tasa interna de recuperación de un 69%.

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### DISCUSIÓN

En el diagnóstico realizado se determinó que en la empresa ESMECOM, no cuenta con un registro apropiado de los materiales, herramientas, acompañado de un desorden y una señalización inadecuada, por lo que concordamos con (Azaña Onton, 2017), quien dice que es necesario tener un registro y control adecuado, de materiales y herramientas, para optimizar los procesos, tiempos y costos, permitiendo que el nivel de porcentaje de cumplimiento de plazo aumente a un 90.10%.

Por otra parte, la aplicación de la gestión de almacenes, mejora y da solución a los procesos logísticos que repercuten directamente en la productividad y competitividad de la empresa ESMECOM, Estos resultados coincide con lo que sostiene (Gutiérrez, 2007) quien declara que la gestión de almacenes tiene por finalidad incrementar la productividad y competitividad. Así mismo (Deza, 2017) demuestra que la productividad logística, es una relación entre la eficiencia y la eficacia en la ejecución del trabajo individual y organizacional, por ello ambas van de la mano, puesto que se han convertido en una prioridad para mejorar la productividad en las empresas y alcanzar el éxito.

Con el método de clasificación ABC logramos identificar los productos más rotativos en la empresa, a los cuales debemos de fijarle mayor importancia en su ubicación dentro del almacén para facilitar su ubicación, esto nos ayudara a planificar bien nuestro inventario y no generar sobre stocks, esto resultados son acordes con lo fundamentado por (Miguel Manene, 2012), quien manifiesta que con el método de clasificación ABC, consigue realizar una categorización de los artículos del Inventario que fue el origen para el establecimiento de políticas por cada categoría. Con la meta de distribuir de forma adecuada los recursos y controlar los inventarios, a pesar que es muy importante la clasificación ABC muchas empresas

aún no han logrado implementar debido a problemas económico o carecen de conocimiento del método ABC.

Del mismo modo, para el desarrollo del diseño del layout, se tuvo que identificar los materiales para su ubicación correcta por ello se evaluó de acuerdo al costo total, tiempo de espera y rotación de cada uno de los materiales. Esto se analizó con metodologías del sistema ABC, esto resultado tiene relación con lo escrito por ( Arencibia Sánchez, 2019), la clasificación ABC es una técnica que establece diferencias entre grupos de artículos que deben ser manejados de una manera determinada, así como normas de manejo y rutinas para los diferentes grupos.

Una mayor productividad es la utilización de métodos y la medición del trabajo conocido también como estudio de tiempos.

Queda demostrado que el diseño de un sistema de gestión de almacén ayuda en la a mejorar en eficiencia, eficacia y productividad hemos mejorado con el estudio realizado.



## CONCLUSIONES

El diagnóstico de la situación actual de almacenes e inventarios de la empresa ESMECON, permitió observar las siguientes falencias: El porcentaje de cumplimiento de plazo es de 64.09%, El costo de almacenamiento por unidad es de 45.69 soles/unidad, El retraso de la entrega de pedidos es 27, Las existencias documentadas de materiales un 55.6%, Las paradas por falta de material son 21, Productividad un valor de 85.6%

El diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios de la empresa ESMECON, está constituida por los siguientes elementos: Señalización de almacén, Modelo de la metodología 5 “S”, kárdex, sistema ABC, layout y evaluación de proveedores, los cuales permiten mejorar la productividad.

La evaluación de las mejoras en la productividad en la empresa ESMECON después del diseño de sistema de gestión de almacenes e inventarios, permitió el aumento de un 74.2.6% hasta 85.6.3% en la productividad.

La propuesta económica del diseño de sistema de gestión e inventarios arroja un TIR de 69% y un VAN de S/. 44,506.85, teniendo un crecimiento positivo, por ende, se logra obtener un beneficio para la empresa de S/86,530.11 soles.

## REFERENCIAS

- Arencibia Sánchez, L. (2019). *APROVISIONAMIENTOS*. Obtenido de file:///C:/Users/constructorab3/Downloads/log006.pdf
- Albert Suñé Torrents. (2009). *Diseño de Sistemas Productivos y Logísticos*.
- Arias , F. (2006). *EL PROYECTO DE LA INVESTIGACION* . Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/301894369\\_EL\\_PROYECTO\\_DE\\_INVESTIGACION\\_6a\\_EDICION](https://www.researchgate.net/publication/301894369_EL_PROYECTO_DE_INVESTIGACION_6a_EDICION)
- Avilia Baray, H. L. (2006). *INTRODUCCION A LA METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. CHIHUAHUA, MEXICO: eumed.net. Obtenido de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2006c/203/8469019996.pdf>
- Ayala Navarro, F., Paniagua Huerta, Y., & Perez Diaz, D. (agosto de 2010). *Metodos de Investigacion en Psicologia - Resumen de diseño Preexperimental* . Obtenido de <https://es.slideshare.net/mfan2901/diseo-preexperimental-5110929>
- Azaña Onton. (2017). *procesos gestion de calidad*. Obtenido de mejora de procesos: <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis139.pdf>
- Azaña Onton, L. E. (2017). *FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL*. Obtenido de [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12258/Aza%C3%B1a\\_OLE.pdf?sequence=1](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/12258/Aza%C3%B1a_OLE.pdf?sequence=1)
- BCRP. (22 de marzo de 2018). *NOTAS DE ESTUDIOS DEL BCRP*. Obtenido de <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2018/nota-de-estudios-21-2018.pdf>
- Cantín García, S., López Abejón, N., Alelú Hernández, M., & Rodríguez Zazo , M. (2005). *Métodos de Investigación*. Obtenido de [https://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso\\_10/ENCUESTA\\_Trabajo.pdf](https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/ENCUESTA_Trabajo.pdf)
- Deza. (2017). *GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO COMO ESTRATEGIA PARA RETENCIÓN*. Obtenido de <https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/160/Gesti%C3%B3n%20del%20talento%20humano%20como%20estrategia%20para%20retenci%C3%B3n%20del%20personal.pdf?sequence=1>
- Díaz Lezcano, S. J., & Ruiz Muñoz, D. E. (2018). *DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN LA EMPRESA MADERERAS CABANILLAS Y SERVICIOS GENERALES S.R.L. PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD*. Cajamarca.
- Esteban Ariza, T. E., & Rivera Villamizar, J. E. (2011). *Sistema de Seguridad y Salud Ocupacional, Segun la OSHAs 18001-2007*. Obtenido de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2011/137950.pdf>
- Gestión. (7 de marzo de 2018). *Sector metalmeccánico registró crecimiento de 6.1% en primer cuatrimestre 2018*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/mercados/sector-metalmeccanico-registro-crecimiento-6-1-primer-cuatrimstre-2018-237415>
- Guio Caro, A. E., & Meneses Yopez , O. (2011). *IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTION DE SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LAS BODEGAS ATEMCO LTDA IPIALES*. Obtenido de [http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/1499/2/Implementacion\\_sistema\\_gestion.pdf](http://bdigital.ces.edu.co:8080/repositorio/bitstream/10946/1499/2/Implementacion_sistema_gestion.pdf)
- Hernandez , S. R., Fernandez , C. C., & Baptista, L. P. (2003). *Metodologia de la Investigacion*. Mexico.
- Hernández Muñoz, R. F. (2008). *Libro de logística de almacenes*. La Habana: MINCIN.
- Hervas & Revila . (2013). *GESTIÓN DE ALMACENES*.
- IPM , S. (2018). *¿Qué es la Metalmeccánica? y ¿cómo está la Industria Metalmeccánica en México?* Obtenido de <http://ipmsadecv.com/que-es-metalmeccanica/>
- Miguel Manene. (8 de agosto de 2012). *GESTIÓN DE EXISTENCIAS E INVENTARIOS*. Obtenido de <http://www.luismiguelmanene.com/2012/08/08/gestion-de-existencias-e-inventarios/>

MiNISTERIO DE TRABAJO . (2000). SEÑALIZACIÓN.

Novoa, M. M. (2016). "PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE GESTION DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA AMAZONAS-PERU". Obtenido de [http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2593/1/2016\\_Novoa\\_Propuesta-de-implementaci%C3%B3n-de-un-sistema.pdf](http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2593/1/2016_Novoa_Propuesta-de-implementaci%C3%B3n-de-un-sistema.pdf)

Osorio. (1996). ABC como sistema. *editorial Mc*.

Peru21. (29 de mayo de 2019). *Industria metalmecánica creció 10.2% a octubre 2018*. Obtenido de <https://peru21.pe/economia/sni-industria-metalmeccanica-crecio-10-2-octubre-2018-nndc-451417>

Producción, M. d. (2018). *Estadística MIPYME*. Obtenido de <http://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/shortcode/estadistica-oee/estadisticas-mipyme>

Produccion, M. d. (2 de julio de 2018). *Sector metalmecánico*. Obtenido de <https://www.produce.gob.pe/index.php/k2/noticias/item/994-produce-sector-metalmeccanico-registro-crecimiento-de-6-1-durante-el-primer-cuatrimestre-del-ano>

Quispe, Erwin. (2016). *kardex una herramienta de gestion de inventarios*. 7.

Ricardo Fernández. (2007). *señalización como herramienta preventiva*. 16.

Roberto Carro Paz. (2017). *Logística Empresarial*. Obtenido de [http://nulan.mdp.edu.ar/1831/1/logistica\\_empresarial.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/1831/1/logistica_empresarial.pdf)

Segura Cardona, A. M. (julio de 2003). *DISEÑOS CUASIEXPERIMENTALES*. Obtenido de [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/disenos\\_cuasiexperimentales.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/renacip/disenos_cuasiexperimentales.pdf)

SNI. (05 de 10 de 2012). *Producción metalmecánica*. Obtenido de <https://gestion.pe/economia/sni-produccion-metalmeccanica-creceria-10-ano-21723>

Sortino, R. (2013). *layout como distribución de planta*.

Tamayo, M. (2012). *Metodología de investigación, pautas para hacer Tesis*. Obtenido de <http://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-la-poblacion.html>

Torres, M. (2010). *herramienta clave para la planeación de empresas* .

Violeta Juarez. (2009). *metodología de las 5 s en cobros de subdelegación*. Lima.

## ANEXOS

### ANEXO N° 1: Matriz de consistencia.

<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>		
<b>TITULO</b>	<b>" IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE ALMACENES Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA ESMECON SRL: CAJAMARCA 2019"</b>	
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS</b>
¿En qué medida el diseño de gestión de almacenes e inventarios incide en la productividad de la empresa ESMECON SRL?	Determinar la incidencia del diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios en la productividad de la empresa ESMECON.	El diseño de un sistema de gestión de almacenes e inventarios incide favorablemente en la productividad de la empresa ESMECON.

*Fuente: Elaboración propia*

ANEXO n.º 2: Guía de observación

## GUÍA DE OBSERVACIÓN

Nombre de la empresa	ESMECON S.R.L
Nombre de los observadores	Huingo Sanchez, Roxana Mariel Torres Figueroa, Andersón Alexander
Rubro de la empres	Estructuras metálicas

Objetivo: Observar en qué condiciones se encuentra el almacén de la empresa ESMECON S.R.L

N°	Lista de verificación	Existencia		Observaciones
		Si	No	
1	Orden y limpieza		X	Se observó materiales desordenados, en mal estado y en cajas de cartón
2	Iluminación	X		
3	Botiquín	X		
4	Extintores	X		
5	Señalización		X	No existen señalización.
6	Equipo de protección personal	X		
7	Estantes	X		Se observó estantes sucios y en mal estado.
8	Escritorios		X	No Existe escritorio
9	Computadoras		X	No Existe computadora
10	Layout	X		Cuenta con layout que no está contribuyendo eficientemente
11	Registro de materiales (físico y virtual)		X	No cuenta con registro
12	Ubicación de los materiales	X		Si están ubicados, pero de forma incorrecta
13	Clasificación y codificación de los materiales		X	No existe clasificación y codificación.
14	Registro de proveedores (físico y virtual)		X	No cuenta con registro
15	Registro de existencia (físico y virtual)		X	No cuenta con registro
17	Ventilación	X		
18	Supervisión	X		

Otras observaciones: Se observó retraso en la entrega de pedidos y paradas por falta de material,

*Fuente: Elaboración propia*

ANEXO n.º 3: Programación temporal de las acciones

PROGRAMACIÓN TEMPORAL DE LAS ACCIONES						
DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7
Dar formación al Personal sobre las 5S	Dar formación al Personal sobre las 5S	Dar formación al Personal de almacén sobre las 5S	Dar formación al Personal de almacén sobre las 5S	Dar formación al Personal de almacén sobre las 5S	Dar formación al Personal de almacén y escuchar propuestas para cada “S”.	El Personal estudia las Acciones de Separar propuestas y toma las medidas necesarias.
1 hora	1 hora	30 minutos	30 minutos	30 minutos	30 minutos	1 hora 30 minutos
DÍA 8	DÍA 9	DÍA 10	DÍA 11	DÍA 12	DÍA 13	DÍA 14
Aplicar en el almacén las medidas elegidas para Separar	El Personal capacitado evalúa la aplicación de la primera “S” y toma medidas si es necesario corregir desviaciones.	El Personal capacitado estudia las Acciones de Ordenar propuestas y toma las medidas necesarias	Aplicar en el almacén las medidas elegidas para Ordenar	El Personal capacitado evalúa la aplicación de la segunda “S” y toma medidas si es necesario corregir desviaciones.	El Personal capacitado estudia las Acciones de Limpiar propuestas y toma las medidas necesarias.	Aplicar en el almacén las medidas elegidas para Limpiar.
8 horas	1 hora	1 hora 30 minutos	8 horas	1 hora	1 hora 30 minutos	5 horas
DÍA 15	DÍA 16	DÍA 17	DÍA 18	DÍA 19	DÍA 20	DÍA 21
El Personal capacitado evalúa la aplicación de la tercera “S” y toma medidas si es necesario corregir desviaciones.	Reunión con los trabajadores para comentar los resultados obtenidos, escuchar propuestas y “refrescar” conceptos de las 5S.	El Personal capacitado estudia las Acciones de Estandarizar propuestas y toma las medidas necesarias.	Aplicar en el almacén las medidas elegidas para Estandarizar	El Personal capacitado evalúa la aplicación de la cuarta “S” y toma de medidas si es necesario corregir desviaciones	Reunión del personal capacitado y los trabajadores para tratar la Autodisciplina	El Personal capacitado evalúa la aplicación de la quinta “S” y toma de medidas si es necesario corregir desviaciones.
1 hora	1 hora 30 minutos	1 hora 30 minutos	5 horas	1 hora	1 hora	30 minutos

Fuente: Elaboración propia

ANEXO n.º 4: Tabla de suplementos por descanso.

TABLA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO (en %)				
<b>A. Holguras constantes</b>				
1. Holgura personal				5
2. Holgura por fatiga básica				4
<b>B. Holguras variables</b>				
1. Holgura por estar parado				2
2. Holgura por posición anormal:				
a) Un poco incómoda				0
b) Incómoda (flexionado)				2
c) Muy incómoda (acostado, estirado)				7
3. Uso de fuerza o energía muscular: Peso levantado, lb:				
	5			0
	10			1
	15			2
	20			3
	25			4
	30			5
	35			6
	40			9
	45			11
	50			13
	60			17
	70			22
4. Mala iluminación				
a) Un poco debajo de lo recomendado				0
b) Bastante debajo de lo recomendado				2
c) Muy inadecuada				5
5. Condiciones atmosféricas (calor y humedad): variable				0-100
6. Atención cercana:				
a) Trabajo bastante fino				0
b) Trabajo fino o exacto				2
c) Trabajo muy fino o exacto				5
7. Nivel ruido:				
a) Continuo				0
b) Intermitente: fuerte				2
c) Intermitente: muy fuerte				5
d) De tono alto: fuerte				5
8. Esfuerzo mental:				
a) Proceso bastante complejo				1
b) Espacio de atención compleja o amplia				4
c) Muy complejo				8
9. Monotonía:				
a) Baja				0
b) Media				1
c) Alta				4
10. Tedio:				
a) Algo tedioso				0
b) Tedioso				2
c) Muy tedioso				5

Fuente: Estudio del trabajo II Ingeniería Brenda Santillán

ANEXO n.º 5: Sistema de calificación de habilidad de Westinghouse

SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE HABILIDAD DE WESTINGHOUSE		
0.15	A1	Superior
0.13	A2	Superior
0.11	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.06	C1	Buena
0.03	C2	Buena
0	D	Promedio
-0.05	E1	Aceptable
-0.1	E2	Aceptable
-0.16	F1	Mala
-0.22	F2	Mala

Fuente: Estudio del trabajo II Ingeniería Brenda Santillán



ANEXO n.º 6: Sistema de calificación de esfuerzo de Westinghouse

<b>SISTEMA DE CALIFICACION DE ESFUERZO DE WESTINGHOUSE</b>		
0.13	A1	Excesivo
0.12	A2	Excesivo
0.1	B1	Excelente
0.08	B2	Excelente
0.05	C1	Bueno
0.02	C2	Bueno
0	D	Promedio
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Malo
-0.17	F2	Malo

Fuente: Estudio del trabajo II Ingeniería Brenda Santillán

ANEXO n.º 7: Sistema de calificación de consistencia de Westinghouse

<b>SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE CONSISTENCIA DE WESTINGHOUSE</b>		
0.04	A	Perfecta
0.03	B	Excelente
0.01	C	Buena
0	D	Promedio
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Mala

Fuente: Estudio del trabajo II Ingeniería Brenda Santillán

ANEXO n.º 8: Sistema de calificación de condiciones de Westinghouse

<b>SISTEMA DE CALIFICACIÓN DE CONDICIONES DE WESTINGHOUSE</b>		
0.06	A	Ideal
0.04	B	Excelente
0.02	C	Bueno
0	D	Promedio
-0.03	E	Aceptable
-0.07	F	Malo

Fuente: Estudio del trabajo II Ingeniería Brenda Santillán

ANEXO n.º 9: Lista de materiales en almacén

LISTA DE MATERIALES ESMECON					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
1	Angulo 1" x 2.0 mm	unidad	10	14	140
2	Angulo 1 1/2 x 1/8	unidad	12	46	552
3	Angulo 1 x 3/8	unidad	5	28	140
4	Angulo 1" x 1/8	unidad	20	25	500
5	Angulo 2" x 1/8	unidad	10	56	560
6	Angulo 3/4 x 2.2	unidad	3	12	36
7	Autoperforantes 10x3/4	kit	16	25	400
8	Bisagra 4 x 1/2	unidad	10	2	20
9	Bisagras 4 x 3/8"	unidad	20	5	100
10	Dicos de corte para metal 7"	unidad	50	8	400
11	Esmalte blanco	galon	3	50	150
12	Esmalte gris	galon	2	50	100
13	Esmalte negro	galon	2	50	100
14	Esmalte rojo	galon	2	50	100
15	Fierro liso 1/2	varilla	9	18	162
16	Fierro liso 3/8	varilla	6	12	72
17	Lija esmeril	unidad	3	20	60
18	Palnchas F6 04	plancha	9	30	270
19	Plancha acanadala 1/20	plancha	5	90	450
20	Plancha acanadala 1/24	plancha	4	115	460
21	Plancha F6 05	plancha	12	50	600
22	Plancha F6 2" x 2 mm	varilla	50	75	3750
23	Plancha policarbonato	plancha	6	380	2280
24	Planchas F6 06	plancha	7	56	392
25	Platino 1/2 x 3/16	unidad	5	14	70
26	Platino 3/4 x 3/16	unidad	20	14	280
27	Soldadura 6011	kg	10	13	130
28	Soldadura 7018	kg	8	15	120
29	Tirafones	kit	12	6	72
30	Tubo acero inox 1 1/2" x 1.50 mm x 6m	varilla	3	130	390
31	Tubo acero inox 3/4 "x 1.50 mm x 6m	varilla	5	69	345
32	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.5	varilla	8	35.5	284
33	Tubo cuadrado 1 1/2 x 2 mm	varilla	15	40	600
34	Tubo cuadrado 1" x 1 1/2	varilla	10	32	320
35	Tubo cuadrado 1/2 x 1.5	varilla	5	16	80
36	Tubo cuadrado 2 x 1.8	varilla	5	55	275
37	Tubo cuadrado 2 x 3	varilla	4	99	396
38	Tubo cuadrado 2" x 2 mm	varilla	13	70	910
39	Tubo cuadrado 3/4 x 1.5	varilla	6	22	132
40	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.2	varilla	12	18	216
41	Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm	varilla	21	24	504
42	Tubo cuadrado negro 25m x 1 1/2" x 6m	varilla	15	40	600
43	Tubo galvanizado	varilla	12	70	840
44	Tubo negro galvanizado 2"x2mm	varilla	13	70	910
45	Tubo negro rectangular 2x1x1.50mm	varilla	8	40	320
46	Tubo negro rectangular 40x60x1.5m	varilla	11	50	550
47	Tubo negro rectangular 50x70x2.5m	varilla	7	69	483
48	Tubo negro redondo 2"x1.8mx8m	varilla	15	56	840
49	Tubo rectangular 3" x 1 1/2x 1.5 mm	varilla	10	55	550
50	Tubo cuadrado 60 x 40 x 2	varilla	9	60	540
51	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2.5	varilla	5	120	600
52	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2 mm	varilla	4	95	380
53	Tubo redondo 1 1/2 x 1.8	varilla	8	45	360
54	Tubo redondo 1" 1.5	varilla	6	23	138
55	Tubo redondo 2 x 2	varilla	3	56	168
56	Tubo redondo 3/4 x 1.5 mm	varilla	5	23	115

*Fuente: Elaboración propia*

ANEXO n.º 10: Costo de un portón 4m x 3m

**PORTON 4m x 3m**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
1	Tubo cuadrado 2" x 2mm	varilla	4	S/. 60.00	S/. 240.00
2	Tubo cuadrado 1" 1/2 x 1.5 mm	varilla	1	S/. 24.00	S/. 24.00
3	Plancha acanalada 1/20 (4mts)	plancha	6	S/. 90.00	S/. 540.00
4	Platina 3/8 x 2" (6mts)	varilla	4	S/. 14.00	S/. 56.00
5	Angulo de 1" x 1/8 (6mts)	varilla	4	S/. 23.00	S/. 92.00
6	Bisagras 4 x 3/8"	unidad	6	S/. 5.00	S/. 30.00
7	Pintura (base zincromato)	galon	1	S/. 43.60	S/. 43.60
8	Pintura (acabado)	galon	1	S/. 40.00	S/. 40.00
9	Thinner	galon	3	S/. 20.00	S/. 60.00
10	Soldadura	kg	2	S/. 13.00	S/. 26.00
11	lijas 40"	unidad	4	S/. 3.00	S/. 12.00
12	Disco de corte 7"	unidad	3	S/. 8.00	S/. 24.00
13	Desbaste 7"	unidad	2	S/. 10.00	S/. 20.00
14	Chapa	unidad	1	S/. 58.00	S/. 58.00
15	cerrojos	unidad	3	S/. 15.00	S/. 45.00
16	Mano de obra	1	1	S/. 500.00	S/. 500.00
					<b>S/. 1,810.60</b>

*Fuente: Elaboración propia*

## ANEXO n.º 11: Resumen clasificación ABC

#	DESCRIPCIÓN	COSTO	ROTACIÓN	T. ESPERA	CONCLUSION
1	Discos de corte para metal 7"	A	A	B	A
2	Plancha F6 2" x 2 mm	A	A	A	A
3	Tubo cuadrado 1" x 1.5 mm	A	A	A	A
4	Angulo 1" x 1/8	A	A	A	A
5	Bisagras 4 x 3/8"	B	A	A	A
6	Platino 3/4 x 3/16	A	A	A	A
7	Autoperforantes 10x3/4	A	A	A	A
8	Tubo cuadrado 1 1/2 x 2 mm	A	A	B	A
9	Tubo cuadrado negro 25m x 1 1/2" x 6m	A	A	B	A
10	Tubo negro redondo 2"x1.8mx8m	A	A	A	A
11	Tubo cuadrado 2" x 2 mm	A	A	B	A
12	Tubo negro galvanizado 2"x2mm	A	A	B	A
13	Angulo 1 1/2 x 1/8	A	A	A	A
14	Plancha F6 05	A	A	A	A
17	Tubo galvanizado	A	A	B	A
18	Tubo negro rectangular 40x60x1.5m	A	A	B	A
19	Angulo 1 " x 2.0 mm	B	A	A	A
20	Angulo 2" x 1/8	A	A	A	A
24	Tubo rectangular 3 " x 1 1/2x 1.5 mm	A	A	B	A
25	Fierro liso 1/2	B	A	A	A
26	PaInchas F6 04	B	A	A	A
27	Tubo cuadrado 60 x 40 x 2	A	A	A	A
33	Tubo negro rectangular 50x70x2.5m	A	A	A	A
35	Plancha policarbonato	A	A	A	A
44	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2.5	A	A	A	A
15	Tirafones	C	A	B	B
16	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.2	B	A	B	B
21	Bisagra 4 x 1/2	C	B	B	B
22	Soldadura 6011	C	B	A	B
23	Tubo cuadrado 1" x 1 1/2	B	B	B	B
28	Soldadura 7018	C	B	B	B
29	Tubo cuadrado 1 1/2 x 1.5	B	B	A	B
30	Tubo negro rectangular 2x1x1.50mm	B	B	B	B
31	Tubo redondo 1 1/2 x 1.8	B	B	A	B
32	Planchas F6 06	B	B	B	B
34	Fierro liso 3/8	C	B	B	B
37	Tubo redondo 1" 1.5	C	B	A	B
38	Angulo 1 x 3/8	C	B	A	B
39	Plancha acanadala 1/20	A	B	C	B
41	Tubo acero inox 3/4 "x 1.50 mm x 6m	B	B	A	B
42	Tubo cuadrado 1/2 x 1.5	C	B	A	B
43	Tubo cuadrado 2 x 1.8	B	B	A	B
45	Tubo redondo 3/4 x 1.5 mm	C	B	A	B
46	Plancha acanadala 1/24	A	B	A	B
47	Tubo cuadrado 2 x 3	A	C	A	B
49	Angulo 3/4 x 2.2	C	C	A	B
50	Esmalte blanco	B	C	A	B
51	Lija esmeril	C	C	A	B
54	Esmalte gris	C	C	A	B
55	Esmalte negro	C	C	A	B
56	Esmalte rojo	C	C	A	B
36	Tubo cuadrado 3/4 x 1.5	C	C	C	C
40	Platino 1/2 x 3/16	C	C	C	C
48	Tubo cuadrado 4" x 2"x 2 mm	B	C	C	C
52	Tubo acero inox 1 1/2" x 1.50 mm x 6m	B	C	C	C
53	Tubo redondo 2 x 2	B	C	C	C

Fuente: *Elaboración propia*