

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **MEJORA EN LA DISTRIBUCIÓN Y ALMACENAJE DE LA EMPRESA V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.**

Trabajo de investigación para optar el grado académico de bachiller en  
Ingeniería Industrial

**Kateleen Gianina Arellano Medina**

**Código 20160081**

**Alejandra Isabel Bernuy Macalupu**

**Código 20160168**

**Daniela Aida Cuba Balbuena**

**Código 20160422**

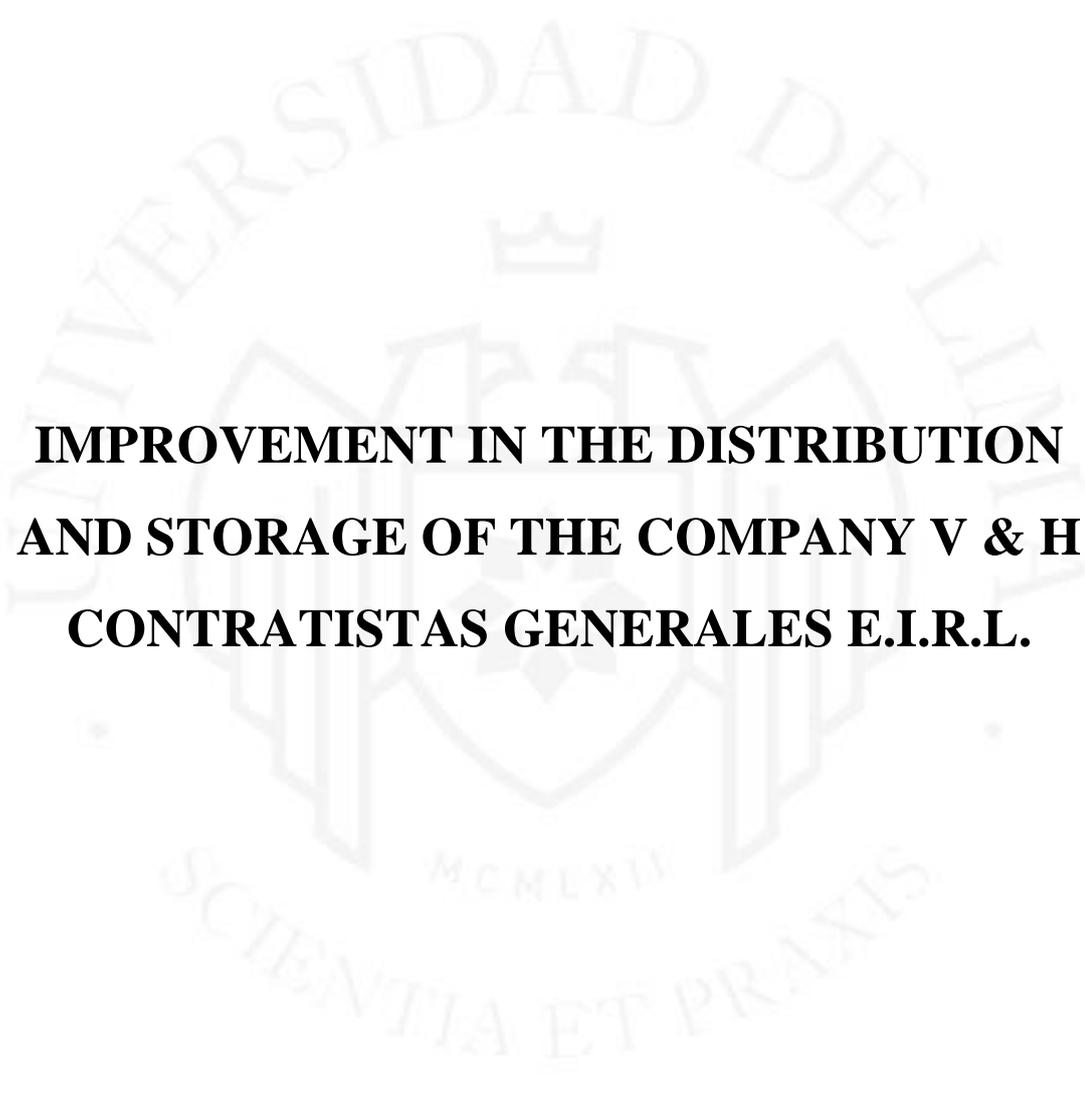
**Asesor**

**Sandra Patricia Arévalo Flores**

Lima – Perú

Abril de 2021





**IMPROVEMENT IN THE DISTRIBUTION  
AND STORAGE OF THE COMPANY V & H  
CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>VIII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>IX</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Tema de investigación .....	1
1.2 Planteamiento del problema de investigación.....	1
1.3 Pregunta de investigación .....	1
1.4 Objetivos de la investigación .....	1
1.4.1 Objetivo general.....	1
1.4.2 Objetivos específicos .....	2
1.5 Justificación .....	2
1.5.1 Justificación técnica .....	2
1.5.2 Justificación económica .....	2
1.5.3 Justificación Social .....	2
1.6 Hipótesis .....	3
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL .....</b>	<b>4</b>
2.1 Marco teórico .....	4
2.2 Marco referencial .....	4
<b>CAPÍTULO III: ANTECEDENTES.....</b>	<b>6</b>
3.1 Breve reseña histórica de la compañía.....	6
3.2 Productos que almacena la compañía (Lista clasificada de productos) .....	7
3.3 Descripción del sistema de producción.....	7
<b>CAPÍTULO IV: ESTUDIO DEL SISTEMA ACTUAL DE MANEJO DE MATERIALES.....</b>	<b>10</b>

4.1 Descripción del actual sistema de manejo de materiales: Eficiencia del sistema de materiales .....	10
4.2 Identificación de problemas en el área relevante .....	21
4.3 Propuesta de mejora del Sistema de manejo de materiales.....	24
4.3.1 Despliegue de la primera propuesta.....	25
4.3.2 Despliegue de la segunda propuesta .....	31
4.4 Presentación de indicadores cuantitativos de las mejoras planteadas.....	35
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DEBATE.....</b>	<b>37</b>
5.1 Resultados económicos.....	37
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>42</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>43</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4.1 Escala de clasificación pregunta 1 .....	14
Tabla 4.2 Escala de clasificación pregunta 2 .....	14
Tabla 4.3 Escala de clasificación pregunta 3 .....	15
Tabla 4.4 Escala de clasificación pregunta 4 .....	15
Tabla 4.5 Escala de clasificación pregunta 5 .....	16
Tabla 4.6 Escala de clasificación pregunta 6 .....	16
Tabla 4.7 Escala de clasificación pregunta 7 .....	17
Tabla 4.8 Escala de clasificación pregunta 8 .....	17
Tabla 4.9 Escala de clasificación pregunta 9 .....	18
Tabla 4.10 Escala de clasificación pregunta 10 .....	18
Tabla 4.11 Escala de clasificación pregunta 11 .....	19
Tabla 4.12 Escala de clasificación pregunta 12 .....	19
Tabla 4.13 Lista de verificación .....	20
Tabla 4.14 Lista de clasificación de causas .....	24
Tabla 4.15 Propuestas de solución.....	25
Tabla 4.16 Costos para la implementación de la primera propuesta .....	29
Tabla 4.17 Costos de implementación segunda propuesta .....	34
Tabla 4.18 Indicadores de la primera mejora .....	36
Tabla 4.19 Indicadores de la segunda mejora .....	36
Tabla 5.1 Inversión total de las mejoras .....	37
Tabla 5.2 Gastos actuales y con mejora.....	38
Tabla 5.3 Ahorros mensuales y anuales.....	39
Tabla 5.4 Cálculo del B/C.....	40

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 Organigrama .....	6
Figura 3.2 Diagrama de flujo del almacén.....	9
Figura 4.1 Llegada de materiales y/o herramientas al centro de acopio .....	10
Figura 4.2 Racks mal elaborados .....	11
Figura 4.3 Inadecuado sistema de gestión de almacén .....	12
Figura 4.4 Inadecuado almacenamiento .....	13
Figura 4.5 Diagrama de Ishikawa .....	23
Figura 4.6 Diagrama de Pareto de causas raíz .....	23
Figura 4.7 Metodología de las 5S .....	26
Figura 4.8 Rack industrial.....	27
Figura 4.9 Propuesta de disposición del área de almacenaje .....	30
Figura 4.10 Señalización.....	31
Figura 4.11 Pallet americano .....	32
Figura 4.12 Montacarga hidráulico.....	32
Figura 4.13 Diagrama de recorrido actual .....	35
Figura 4.14 Diagrama de recorrido con la mejora .....	35

## RESUMEN

La actual evolución y variación de los conceptos logísticos ha obligado a las empresas a cambiar la organización, gestión, distribución de los productos en sus almacenes. En concepto general, la gestión en los procesos de almacenaje debe garantizar y asegurar a la empresa el correcto y continuo suministro de los materiales, así como también un óptimo flujo de entrada y salida de materiales.

Los almacenes cumplen funciones específicas para las empresas; tales como la recepción, entrada y salida de mercadería, almacenaje de productos, preparación y armado de los pedidos, y es ahí donde se gestiona y controla los inventarios o stock. En un almacén se encuentran materiales, insumos, también productos terminados y/o en proceso.

En efecto, el presente trabajo de investigación tiene como finalidad determinar cuán factible resulta la implementación y mejoramiento en la distribución y manejo de materiales de la empresa constructora V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.

El problema principal que presenta el almacén de esta empresa es que cuentan con un espacio reducido, además, los materiales no se encuentran clasificados y distribuidos de manera correcta, no cuentan con un Kardex para el control de inventarios, hay un maltrato y deterioro de los materiales y productos por la mala gestión, entre otros. Por ello, se plantea el uso de una metodología de gestión, puesto que, ante los problemas identificados, además, es necesario que el almacén de la empresa cuente con una debida productividad, calidad y control permanente.

Dentro de la metodología será importante tomar en cuenta aspectos económicos y sociales. El primero, favorecerá para que la empresa no realice gastos innecesarios, por ende, minimiza la pérdida de tiempo valioso en la cadena de distribución. Segundo, manejar la comodidad del trabajador para trabajar con mejor desenvolvimiento y desempeño.

**Palabras clave:** almacén, cadena de suministro, gestión de inventario, distribución.

## ABSTRACT

The current evolution and variation of logistics concepts has forced companies to change the organization, management and distribution of products in their warehouses. In general, the management of storage processes must guarantee and assure the company the correct and continuous supply of materials, as well as an optimal flow of materials in and out.

Warehouses fulfill specific functions for companies, such as the reception, entry and exit of merchandise, storage of products, preparation, and assembly of orders, and that is where inventories or stock is managed and controlled. In a warehouse there are materials, supplies, also finished products and / or in process.

Indeed, the purpose of this research work is to determine how feasible is the implementation and improvement in the distribution and handling of materials of the construction company V & H CONTRRATISTAS GENERALES E.I.R.L.

The main problem that the warehouse of this company presents is that they have a reduced space, in addition, the materials are not classified and distributed correctly, they do not have a Kardex for inventory control, there is mistreatment and deterioration of the materials and products due to mismanagement, among others. For this reason, the use of a management methodology is proposed, since, given the problems identified, it is also necessary that the company's warehouse has due productivity, quality, and permanent control.

Within the methodology it will be important to take into account economic and social aspects. The first will help the company not make unnecessary expenses, therefore, it minimizes the loss of valuable time in the distribution chain. Second, manage the comfort of the worker to work with better development and performance.

**Keywords:** warehouse, supply chain, inventory management, distribution.

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

## **1.1 Tema de investigación**

Propuesta de mejora en la distribución y manejo de materiales del almacén de la constructora V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L

## **1.2 Planteamiento del problema de investigación**

V & H Contratistas Generales E.I.R.L es una empresa consolidada y dedicada al rubro de la construcción. Actualmente, la empresa cuenta con un almacén para depositar diversos materiales en desuso y para ser utilizados a futuro. Sin embargo, a pesar de que existe una codificación para cada material que ingresa, no existe un inventario que respalde lo que se almacena.

## **1.3 Pregunta de investigación**

Por lo tanto, ante el inminente problema logístico mencionado, la pregunta de investigación sería: ¿La aplicación de una metodología de mejora en el sistema de acarreo del almacén de la empresa V&H Contratistas Generales E.I.R.L mejorará el rendimiento y eficacia de la distribución y manejo de materiales?

## **1.4 Objetivos de la investigación**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar la factibilidad de la implementación de una mejora en el proceso de distribución del almacén y manejo de materiales de la empresa V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Analizar la distribución actual del almacén y proponer posibles oportunidades de mejora.
- Reducir el tiempo de búsqueda de materiales para poder brindar un servicio más rápido y eficiente
- Lograr un mejor control y manejo de materiales mediante la aplicación de la metodología 5S, con el fin de llevar a cabo las labores de manera organizada y limpia.

## **1.5 Justificación**

### **1.5.1 Justificación técnica**

La presente investigación usará diversas herramientas de ingeniería, como diagramas de causa-efecto y ranking de factores, para poder escoger las mejores propuestas de solución a aplicar. Asimismo, se podrá implementar metodologías de gestión, tal como las 5S, con el fin de mejorar la productividad del almacén, mejorar la calidad de su servicio y llevar un control adecuado de la mejora continua en la empresa. (Berganzo, 2016)

### **1.5.2 Justificación económica**

El correcto manejo de materiales tiene un alto impacto dentro de las organizaciones, ya que estos implican gastos importantes para ellas. Con la aplicación de la mejora, se podrán eliminar tiempos innecesarios, los cuales se generan por la desorganización de materiales o la falta de limpieza general. Esta reducción significaría una mayor disposición de tiempo para realizar otras tareas, lo cual representa una ganancia tanto para la empresa en el ámbito económico, debido a la disminución de pérdidas, como para los trabajadores, ya que estos mejorarán su rendimiento y su productividad. (Tello Roca, 2017)

### **1.5.3 Justificación Social**

Se busca como consecuencia de implementar en la empresa el método de gestión de las 5S no solo el aumento de la productividad de los empleadores, sino también un bienestar

social de los mismos. Este método consiste en llevar a cabo una serie de 5 acciones que permitirán al trabajador sentirse y desempeñarse de una mejor manera al momento de realizar sus tareas. Las acciones por realizar son Clasificación, con el fin de eliminar lo innecesario y liberar espacio; Orden, que favorecerá en el tiempo para hallar las herramientas necesarias; Limpieza, permitirá aumentar la calidad del trabajo; Estandarización, que consiste en mantener el orden y limpieza del lugar del trabajo; y Disciplina, que consiste en seguir mejorando. El conjunto de lo antes mencionado será beneficioso para los empleadores, empresa, clientes, etc. (Tello Roca, 2017)

### **1.6 Hipótesis**

El diseño de la nueva distribución y la aplicación de la metodología de 5's en el almacén de la empresa V&H Contratistas Generales permitirá que se tenga un lugar más organizado, ordenado y limpio, todo ello generando la reducción de sus costos y tiempos en la búsqueda de materiales, mayor productividad y un mejor entorno laboral.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y REFERENCIAL

### 2.1 Marco teórico

- **Almacén:** Instalación que reserva aquellos equipos de almacenaje, manipulación, medios humanos y de gestión. Asimismo, permite la regulación de las diferencias entre las entradas de mercancía y las de salidas de estas. (Mecalux Esmena, 2018)
- **Layout:** Se refiere al diseño de las zonas de almacenamiento, pasillos y áreas necesarias para el flujo de productos, equipos y personas. (Alvarado Vargas, 2018)
- **5 “S”:** Metodología o filosofía japonesa que tiene como objetivo organizar y mejorar los lugares de trabajo, basándose en principios básicos la limpieza y el orden. Es una herramienta que busca el incremento en la productividad, no requiere de grandes cantidades de inversión, y tiene grandes beneficios no solo para la empresa, sino también para los colaboradores. (Adriana M., 2019)
- **Gestión de inventarios:** Actividad perteneciente a la administración de costes de una empresa y se remite a la gestión de las existencias que cuente. Esta comprende reducir al máximo sus niveles sin comprometer la capacidad de respuesta a la demanda de bienes y servicios. (García de la Serrana, 2020)
- **Nivel de servicio:** Se refiere al porcentaje de los pedidos que una compañía es capaz de atender dentro de un plazo previamente determinado. En conclusión, representa el grado de satisfacción de los clientes. (Pricing, 2020)
- **Acarreo de materiales:** Este término se refiere a un flujo de salida y entrada de materiales, es decir todo movimiento o traslado de los materiales a través del almacén, del sitio que estaba hasta otro punto. (2020)

### 2.2 Marco referencial

Conforme han ido pasando los años los conceptos de layout y almacén han ido cambiando y asimismo obteniendo un mayor alcance y grado de responsabilidad.

Actualmente, se puede concluir que la gestión de almacenes es una parte vital dentro de una empresa, ya que busca organizar sistemáticamente los espacios para la recepción, almacenamiento y movimiento de materiales u objetos.

Al contar con una buena gestión de los almacenes, se garantiza un continuo suministro de los insumos y materiales que se requieran y de esta forma cerciorarse que los servicios se den ininterrumpidamente.

Por otro lado, la gestión y mejora de las condiciones de almacenamiento de los productos que faciliten su ubicación y selección permite a las empresas a manejar mejores niveles de servicio al cliente. (Arrieta Posada, 2011)

Asimismo, como parte del inicio de la propuesta de mejora es de suma importancia tener en cuenta la filosofía del sistema de las 5'S, ya que es la premisa básica para poder lograr el aumento de productividad y manejar un entorno seguro para el personal (Rovira, 2011, p. 362, como se citó en Diversitas, 2013). De esta forma se podrá mantener el control de la organización de los materiales para la construcción; a través de su clasificación, orden, limpieza. Ello repercute en la motivación del personal y la competitividad de la constructora.

# CAPÍTULO III: ANTECEDENTES

## 3.1 Breve reseña histórica de la compañía

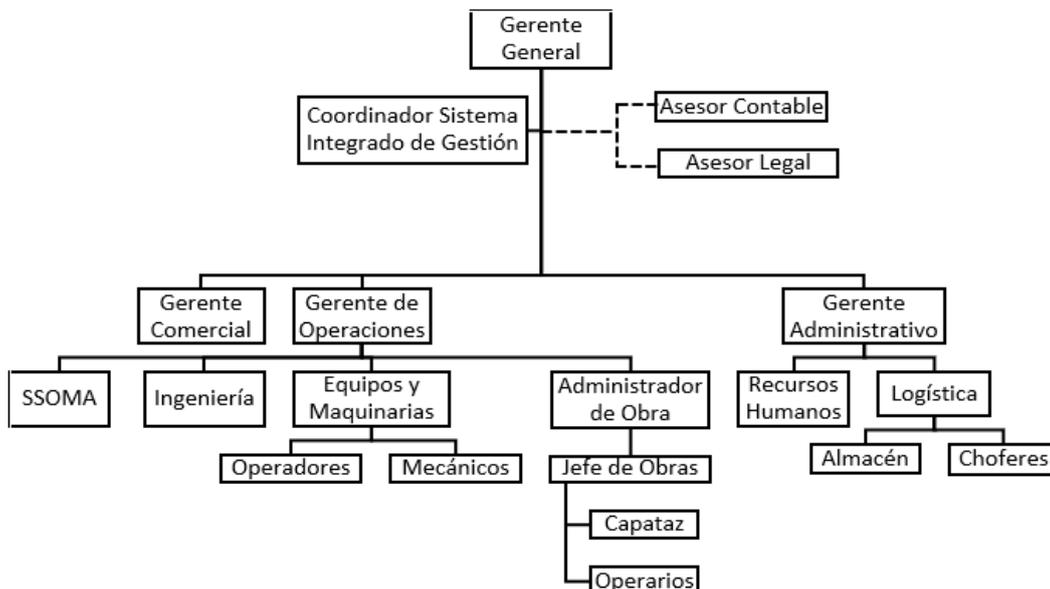
La empresa V&H CONTRATISTAS GENERALES EIRL, identificada con el RUC 20479683728, comenzó sus actividades el 1 de marzo de 2004 y está ubicada en el rubro de arquitectura y construcción. Cuenta con oficinas administrativas ubicadas en la provincia de Chachapoyas con la dirección exacta Jirón Amazonas 110 y asimismo cuenta con un almacén ubicado en la misma provincia y con dirección en Jirón Santa Ana 515.

Principalmente, este almacén es para reservar los materiales que se usarán al momento de realizar los servicios requeridos en el rubro como también almacenar algunos materiales que se requieran en las oficinas administrativas, las cuales se detallarán más adelante.

Por otro lado, la empresa cuenta con 20 trabajadores laborando actualmente y el organigrama es el siguiente:

**Figura 3.1**

*Organigrama*



### **3.2 Productos que almacena la compañía (Lista clasificada de productos)**

La empresa realiza la compra de productos que son utilizados para su principal actividad económica que es la de arquitectura e ingeniería, construcción de edificios y carreteras, transporte de carga por carretera y actividades conexas de consultoría técnica. Como parte del plan de sus operaciones almacenan alrededor de 7 tipos de productos que son utilizados con mayor frecuencia:

- Tubos
- Alambres
- Cemento
- Maquinarias de construcción
- Mezcladora de cemento
- Motores
- Brea
- Pintura

Estos son almacenados directamente sobre el suelo y para el acarreo de materiales requieren el uso de la fuerza bruta del operario. Además, parte del almacén es utilizado para guardar máquinas de oficina tales como impresoras, sillas, archiveros, entre otros; los cuales son derivados debido a la falta de espacio en la oficina central o por la obsolescencia de estos mismos.

Estos se deben de organizar de forma adecuada, tomando en cuenta el espacio y el ambiente necesario para la conservación de los materiales.

### **3.3 Descripción del sistema de producción**

La empresa se dedica a actividades de Arquitectura e Ingeniería, además de la construcción de edificios completos y carreteras.

El proceso inicia evaluando y analizando los antecedentes del proyecto de construcción a realizar, actividades como la revisión de planos, instalaciones, especificaciones técnicas para luego elaborar y presentar el presupuesto del proyecto.

En base a ello, se realiza la planificación y programa detallado de recursos, materiales, proveedores y plazos necesarios para la ejecución. Seguidamente, empieza el proceso de compras y abastecimiento del material requerido, tales como tubos, alambres, brea, etc., para la construcción del servicio a realizar.

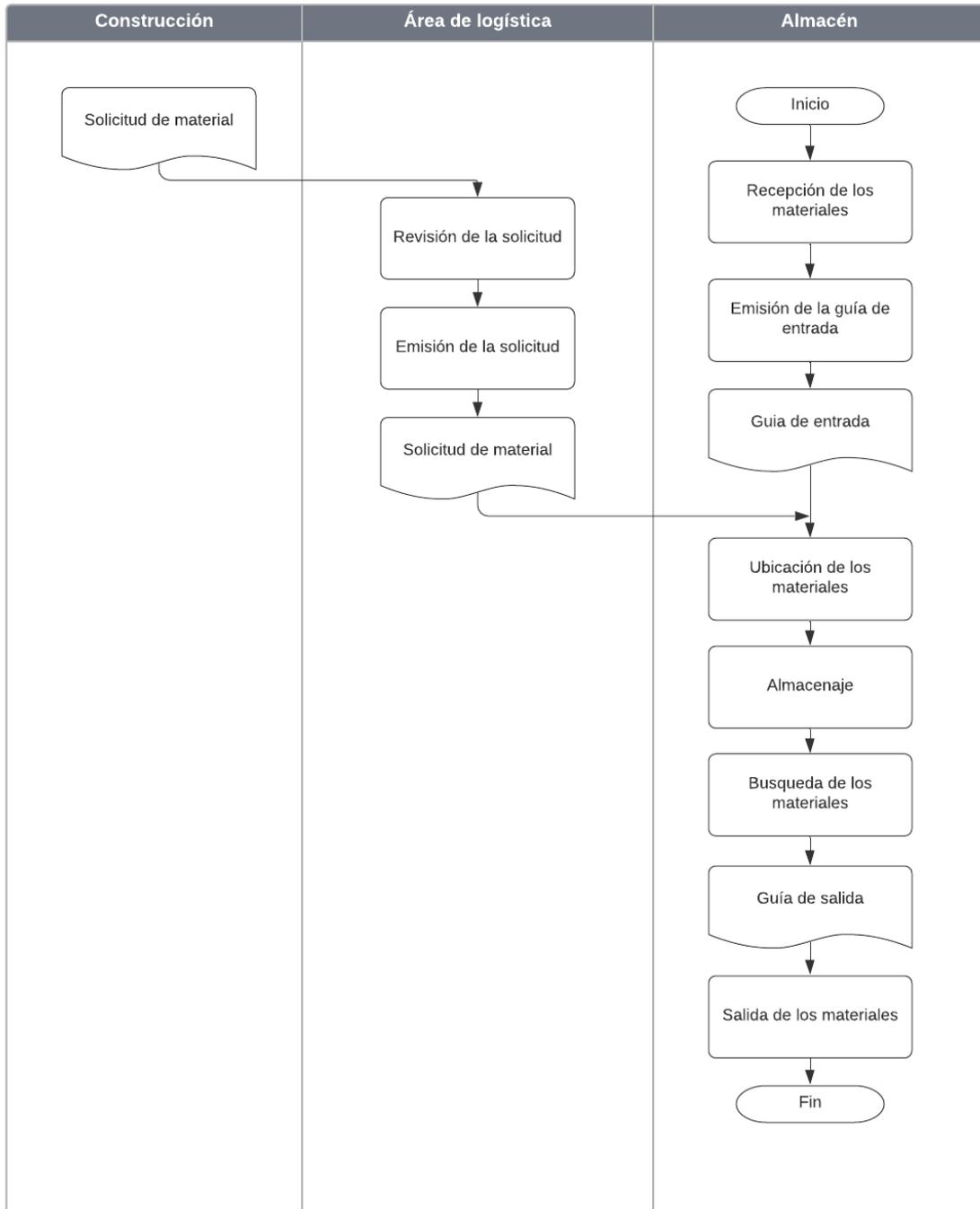
La empresa cuenta con varios y diferentes proveedores de materiales de gran calidad, con los cuales trabaja desde los inicios de sus operaciones.

Luego, se presenta un diagrama de flujo y especificando las etapas o fases del proceso de construcción y los plazos. Además de lo antes mencionado, la empresa se encarga de diseñar un plan de contingencia ante imprevistos o crisis con los materiales, plazos y/o costos que se puedan presentar en la ejecución de la obra. Se establece un cronograma que indica el plazo de entrega y término de la obra.

Finalmente, se procede al inicio de la construcción guiándose del cronograma y diagrama ya elaborado. La empresa realiza un constante monitoreo del proyecto con el fin de optimizar la productividad, haciendo uso de metodologías y herramientas tecnológicas.

**Figura 3.2**

*Diagrama de flujo del almacén*



## CAPÍTULO IV: ESTUDIO DEL SISTEMA ACTUAL DE MANEJO DE MATERIALES

### 4.1 Descripción del actual sistema de manejo de materiales: Eficiencia del sistema de materiales

Como se menciona anteriormente, la empresa V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L se dedica al rubro de la construcción civil y, los equipos, materiales y/o herramientas en desuso o nuevos, son enviados hacia el almacén de la empresa. (Ver figura 4.1)

#### Figura 4.1

*Llegada de materiales y/o herramientas al centro de acopio*



*Nota.* De V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L., 2020

El proceso de almacenamiento comienza luego del uso o nueva compra de los equipos, materiales y/o herramientas para realizar los trabajos constructivos. Estos son trasladados en un camión, con sus respectivos operadores, hacia el centro de acopio ubicado en el Jirón Santa Ana 515, donde disponen y hacen entrega del material al encargado del área de almacenamiento. Posteriormente, los operadores proceden a retirarse del lugar.

En una segunda y última instancia del proceso, el encargado del almacén se encarga de la respectiva clasificación o caracterización de los materiales que llegaron al centro de acopio, tomando apunte de estos y tratándolos de ubicar en los racks disponibles. Sin embargo, a partir de este punto el sistema actual de manejo no es el apropiado, ya que existen problemas de inventario en el sistema de gestión y se aprecian racks mal elaborados y distribuidos. (Ver figura 4.2)

#### **Figura 4.2**

*Racks mal elaborados*



*Nota.* De V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L., 2020.

En el almacén de la empresa, más allá del problema que se enfrenta por el inadecuado manejo de los racks, también se identificó que la disposición de las herramientas, equipos y/o materiales de gran capacidad o volumen, están ubicados en la zona exterior (patio). Demostrando la falta de un sistema de gestión en almacenamiento y el deterioro cercano, por diversos factores, de los bienes de la empresa. (Ver figura 4.3)

### Figura 4.3

*Inadecuado sistema de gestión de almacén*



*Nota.* De V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L., 2020.

Los materiales que se ingresan, como ya se ha mencionado, son los excedentes utilizados en las obras de construcción, tales como tubos, codos, clavos, alambres, alcantarillas, bujías, lijas, grapas para alambres de púas, solvente Z, brea líquida, entre otros, los cuales se almacenan para que puedan ser reutilizados, dependiendo su estado al llegar al centro. Por otro lado, también se almacenan herramientas como: machete, pico, palas, cizallas, combas, martillos, brochas de nylon y espátulas, así como también maquinaria liviana y equipos de laboratorio de suelos y de topografía.

Cabe recalcar que todos los materiales y maquinaria almacenados no tienen un lugar específico asignado para su correcto depósito. Al momento de ser recibidos los materiales, el encargado del almacén es quien les designa un lugar de acopio, no se tiene un área específica para cada tipo de material, ya sea EPP's, maquinaria, herramientas, etc, en general se decide el lugar según la disponibilidad del almacén. Esto se puede observar en la siguiente imagen, donde se encuentran mezclados todo tipo de materiales, maquinaria, cajas, tubos, etc.

## Figura 4.4

### *Inadecuado almacenamiento*



*Nota.* De V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L., 2020.

Asimismo, como se puede observar en la Figura 4.4, las condiciones del almacén en general no son buenas, ya que no cuenta con un piso asfaltado, gran parte del área no posee techo los cuales generan mayor suciedad y evitan la conservación de los materiales almacenados.

Por otro lado, el acarreo de los materiales se realiza de forma manual lo cual incurre el riesgo de la salud del personal y la alta posibilidad del deterioro de los materiales, ya que al ser trasladados cargados usando netamente la fuerza del hombre el material no está protegido totalmente.

Con todo lo expuesto, con el fin de realizar el cálculo de la eficiencia del manejo de materiales, se hará uso de la herramienta lista de verificación, para lo cual se considerarán las siguientes preguntas:

#### **Pregunta 1: ¿El equipo de manejo de materiales es inadecuado?**

Parámetro: % equipos de manejo de materiales

Escala: Abierta

Referencia: Al menos 15%

Intervalo:  $15\% / (4-1) = 5\%$

### Tabla 4.1

#### Escala de clasificación pregunta 1

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 4.99%
b.	Leve	5 - 9.99%
c.	Regular	10 - 14.99%
d.	Sí	15 - a más

### Pregunta 2: ¿El esfuerzo manual es excesivo?

Parámetro: kg por material

Escala: Abierta

Referencia: Máximo 25 kg

Intervalo:  $25 / (4-1) = 8.33$  kg

### Tabla 4.2

#### Escala de clasificación pregunta 2

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 8.32
b.	Leve	8.33 - 16.65
c.	Regular	16.66 - 24.98
d.	Sí	24.98 a más kg

### Pregunta 3: ¿Se está dañando el material durante su manejo?

Parámetro: % de daño de material

Escala: Abierta

Referencia: No más del 20%

Intervalo:  $20 / (4-1) = 6.67\%$

**Tabla 4.3**

*Escala de clasificación pregunta 3*

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 6.66%
b.	Leve	6.67 - 13.33%
c.	Regular	13.34 - 19.99%
d.	Sí	20% a más

**Pregunta 4: ¿Existe señalización de la ubicación de los materiales?**

Parámetro: % de áreas señalizadas

Escala: Cerrada

Referencia: 100% de áreas señalizadas

Intervalo:  $100\%/4 = 25\%$

**Tabla 4.4**

*Escala de clasificación pregunta 4*

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 24.99%
b.	Leve	25 - 49.99%
c.	Regular	50 - 74.99%
d.	Sí	75 - 100%

**Pregunta 5: ¿El material está almacenado en el piso?**

Parámetro: % del material almacenado en el piso

Escala: Abierta

Referencia: No más de 10%

Intervalo:  $10\%/3 = 3.33\%$

#### Tabla 4.5

##### Escala de clasificación pregunta 5

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 3.32%
b.	Leve	3.33 - 6.65%
c.	Regular	6.66 - 9.98 %
d.	Sí	9.99 - a más

#### Pregunta 6: ¿La circulación humana es excesiva?

Parámetro: metros recorridos por el personal

Escala: Abierta

Referencia: No más de 30 metros

Intervalo:  $30 / (4-1) = 10$

#### Tabla 4.6

##### Escala de clasificación pregunta 6

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 9.99
b.	Leve	10 - 19.99
c.	Regular	20 - 29.99
d.	Sí	30m a más

#### Pregunta 7: ¿Existe exceso de chatarra en el almacén?

Parámetro: % chatarra

Escala: Abierta

Referencia: No más del 10%

Intervalo:  $10 / (4-1) = 3.33\%$

**Tabla 4.7**

*Escala de clasificación pregunta 7*

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 3.32%
b.	Leve	3.33- 6.65%
c.	Regular	6.66 - 9.98%
d.	Sí	9.99% a más

**Pregunta 8: ¿La distribución de los materiales se encuentra desorganizada?**

Parámetro: % de materiales fuera de lugar

Escala: Abierta

Referencia: No más del 10%

Intervalo:  $10 / (4-1) = 3.33$

**Tabla 4.8**

*Escala de clasificación pregunta 8*

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 3.32%
b.	Leve	3.33 - 6.65%
c.	Regular	6.66 - 9.98%
d.	Sí	9.99% a más

**Pregunta 9: ¿Los racks están en mal estado?**

Parámetro: % racks en mal estado

Escala: Abierta

Referencia: Al menos el 5%

Intervalo:  $5\% / (4-1) = 1.67\%$

**Tabla 4.9**

*Escala de clasificación pregunta 9*

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 1.66%
b.	Leve	1.67 - 3.33%
c.	Regular	3.34 - 5%
d.	Sí	5.01 % a más %

**Pregunta 10: ¿El almacén se encuentra sucio?**

Parámetro: % área sucia

Escala: Abierta

Referencia: 10% de área sucia

Intervalo:  $10\%/3 = 3.33\%$

**Tabla 4.10**

*Escala de clasificación pregunta 10*

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 3.32%
b.	Leve	3.33- 6.65%
c.	Regular	6.66 - 9.98%
d.	Sí	9.99% a más

**Pregunta 11: ¿Los racks no se encuentran asegurados?**

Parámetro: números de racks no asegurados

Escala: Abierta

Referencia: 8% de racks no asegurados

Intervalo:  $8 / (4-1) = 2.67\%$

**Tabla 4.11**

*Escala de clasificación pregunta 11*

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 2.66%
b.	Leve	2.67 - 5.33%
c.	Regular	5.34 - 8.00%
d.	Sí	8.01% a más

**Pregunta 12: ¿Se están sobrecargando de materiales los racks?**

Parámetro: % racks sobrecargados

Escala: Abierta

Referencia: 2% racks sobrecargados

Intervalo:  $2 / (4-1) = 0.66$

**Tabla 4.12**

*Escala de clasificación pregunta 12*

Criterios		Intervalo
a.	No	0 - 0.65%
b.	Leve	0.66 - 1.31%
c.	Regular	1.32 - 1.97%
d.	Sí	1.98% a más

Con las preguntas planteadas, se elaboró la Lista de verificación mostrada a continuación:

**Tabla 4.13***Lista de verificación*

Sección de la empresa: Área de almacén	Elaborado por: Grupo 5
Fecha: 18/10/2020	Aprobado por: Encargado de almacén

Lista de verificación	No	Leve	Regular	Sí
1. ¿El equipo de manejo de materiales es inadecuado?			X	
2. ¿El esfuerzo manual es excesivo?			X	
3. ¿Se está dañando el material durante su manejo?				X
4. ¿Existe señalización de la ubicación de los materiales?		X		
5. ¿El material está almacenado en el piso?			X	
6. ¿La circulación humana es excesiva?			X	
7. ¿Hay exceso de chatarra en el almacén?				X
8. ¿La distribución de los materiales se encuentra desorganizada?				X
9. ¿Los racks están en mal estado?				X
10. ¿El almacén no se encuentra limpio?			X	
11. ¿Los racks no se encuentran asegurados?				X
12. ¿Se están sobrecargando de materiales los racks?				X
Total:	0	1	5	6

Obteniéndose así el siguiente % de eficiencia:

$$\% \text{ Eficiencia} = \frac{0+1+1/2+5/4+6/6}{6} = 22.9\%$$

12

Por lo tanto, según los valores encontrados en la lista de verificación y la eficiencia hallada, se concluye que no se cumplen con los principios y requisitos del SAM en el almacén de la empresa V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L, por lo que se requiere una mejora inmediata y urgente.

#### **4.2 Identificación de problemas en el área relevante**

Según lo analizado en el punto anterior, se encontraron los siguientes problemas:

- Problemas en la seguridad del personal de almacén.

Esto se debe a que el personal del almacén no utiliza los implementos de seguridad mínimos requeridos, tales como botas punta de acero, casco, guantes de protección y chalecos, debido a que se manejan algunos objetos pesados y elementos cortantes, los cuales pueden ocasionar algún daño a la salud de los trabajadores.

Asimismo, se debe tener en cuenta que el almacén no cuenta con la debida señalización, es importante contar con ella debido a que previene a los colaboradores de los riesgos presentes en el almacén, como áreas con posibles caídas de material que se encuentra en los racks, cortes por objetos afilados o rotos, hundimiento de los racks, golpes o atropellos de los vehículos de acarreo, golpes de los vehículos a los racks, entre otros.

Estas indican las consideraciones que se deben tener respecto a aquellos accesos o acciones prohibidas, advertencias, obligaciones, salidas de emergencias y otras relativas al material y equipo de lucha contra incendios (Mecalux, 2020) que actualmente no existen dentro del almacén.

Es por esto por lo que la empresa debe tener políticas de seguridad y velar por el cumplimiento de la misma, de esa forma garantizar un lugar adecuado para las actividades laborales de los empleados.

- Problemas en el almacén (infraestructura, limpieza, orden)

Como se mencionó anteriormente, el almacén no cuenta con una infraestructura adecuada debido a que, en gran parte del área del almacén, el piso se encuentra asfaltado y presenta desniveles. Asimismo, esta área no se encuentra techada y esto ocasiona que los materiales se deterioren con mayor facilidad, ya que el almacén, al encontrarse ubicado en la región de la Sierra, está expuesto a constantes lluvias y polvo propios del lugar.

En cuanto al factor de la limpieza, se observó que gran parte se encuentra con polvo y desordenado, lo cual atenta contra la seguridad de los operarios, ya que puede causar accidentes por resbalones, caídas o lesiones. Asimismo, los materiales almacenados no poseen una ubicación clasificada, lo que ocasiona pérdidas de tiempo al tener que buscar algún producto que se necesite por todo el almacén.

Lo ideal sería trabajar en un ambiente limpio y ordenado, ya que ello haría que los colaboradores puedan realizar sus tareas de una manera más sencilla y rápida, aumentando su productividad, ya que no se perderá tanto tiempo en busca de algún material, pudiendo invertir este tiempo en actividades más relevantes para la empresa. (CEUPE, 2019)

- Problemas en el sistema de acarreo de materiales

Como se indicó anteriormente, el acarreo de materiales se realiza de forma manual con uso del esfuerzo físico, ello indica un alto grado de mecanización y baja productividad del personal.

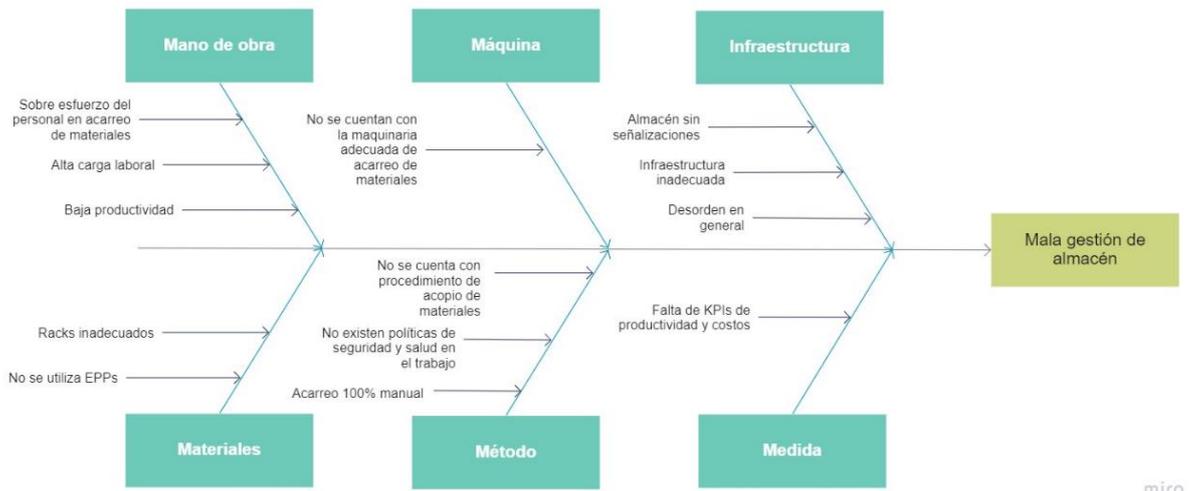
Además, al realizarse el carguío de esta forma, se atenta contra la salud del operario, ya que se movilizan materiales con peso mayor al máximo permitido (25kg) constantemente. Asimismo, al encontrarse la mayoría de los materiales ubicados en el piso, se reduce el espacio para el tránsito tanto de los trabajadores como de un posible nuevo equipo de acarreo.

Con los problemas descritos anteriormente, se concluyó que todos se engloban en una misma problemática, que es la mala gestión de almacén de la constructora V & H CONTRATISTAS GENERALES E.I.R.L.

Obtenido el problema principal de la presente investigación, mediante el uso de la herramienta del Diagrama de Ishikawa, se analizó las diferentes causas y efectos que se generan. El análisis se realizó de la siguiente manera:

**Figura 4.5**

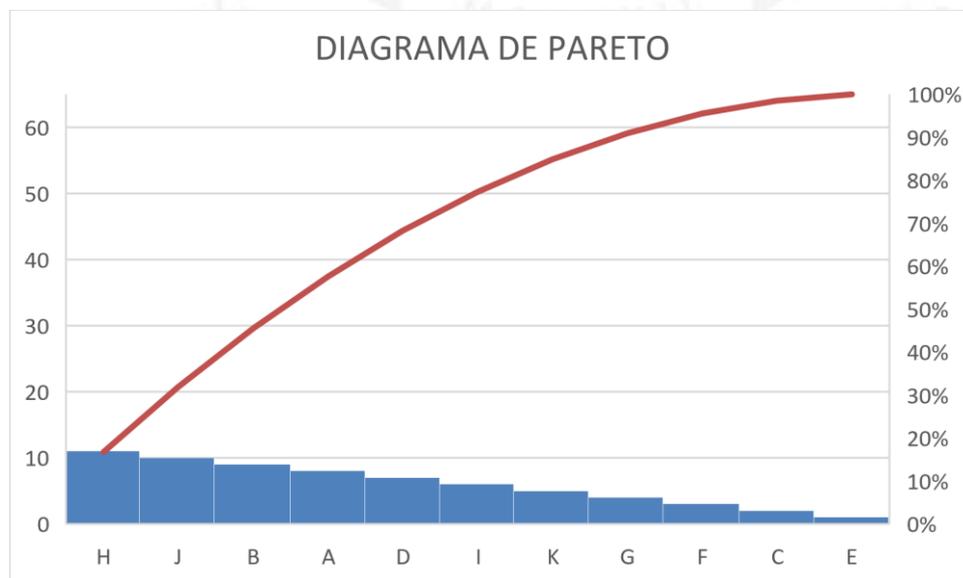
*Diagrama de Ishikawa*



Asimismo, se hizo un análisis a través del método de Pareto, con el fin de hallar las causas raíz más importantes del problema encontrado.

**Figura 4.6**

*Diagrama de Pareto de causas raíz*



Tomando en cuenta la siguiente clasificación de causas:

**Tabla 4.14**

*Lista de clasificación de causas*

	CAUSAS
A	Sobre esfuerzo del personal en acarreo de materiales
B	No se cuenta con maquinaria adecuada de acarreo de materiales
C	Almacén sin señalizaciones
D	Infraestructura inadecuada
E	Desorden en general
F	Racks inadecuados
G	No se utilizan EPP's
H	No se cuenta con procedimiento de acopio de materiales
I	No existen políticas de seguridad y salud en el trabajo
J	Acarreo 100% manual
K	Falta de KPI's de productividad y costos

Con ello, se concluye que las causas raíz más importantes son las siguientes, para las cuales se propondrán soluciones en el siguiente capítulo.

- No se cuenta con procedimiento de acopio de materiales
- Acarreo 100% manual
- No se cuenta con maquinaria adecuada de acarreo de materiales
- Sobre esfuerzo del personal en acarreo de materiales
- Infraestructura inadecuada
- No existen políticas de seguridad y salud en el trabajo

### **4.3 Propuesta de mejora del Sistema de manejo de materiales**

Tomando en consideración las causas raíz más importantes del problema hallado, se describirán a continuación dos propuestas de mejora para darles solución:

**Tabla 4.15***Propuestas de solución*

<b>¿Qué?</b>	<b>¿Por qué?</b>	<b>¿Cómo?</b>	<b>¿Cuándo?</b>	<b>¿Dónde?</b>	<b>¿Quién?</b>
Implementar el método de gestión de las 5S	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar la mala distribución de los materiales mediante el uso de racks</li> <li>- Organizar los materiales según su tipo (familia)</li> <li>- Desocupar pasadizos y áreas de recorrido de trabajo</li> </ul>	Aplicar las operaciones de organizar, ordenar, limpiar y mejorar	Por definir	En el almacén de V&H Contratistas Generales	Gerente de operaciones
Implementar el uso de pallets y un montacarga manual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reducir la probabilidad del daño a los materiales</li> <li>- Reducir el tiempo del <i>picking</i></li> <li>- Reducir el tiempo de traslado</li> <li>- Pavimentar el suelo para disminuir la suciedad.</li> </ul>	Cotizar entre los proveedores la compra de los pallets de 1.00 m x 1.2 m y también la compra de un montacarga manual que más convenga	Por definir	En el almacén de V&H Contratistas Generales	Gerente de operaciones

**4.3.1 Despliegue de la primera propuesta**

- **Diseño**

La mejora de implementar el método de las 5S consiste en que uno de los objetivos de la empresa sea el diseñar y establecer que las condiciones de trabajo se den de manera

limpia, ordenada y/o organizada; con la finalidad de permitir la ejecución de las labores de manera óptima, eficiente y productiva.

Para V&H Contratistas Generales, que en su almacén existe una mala distribución de los materiales (de manera desorganizada), cuenta con exceso de chatarra, rack en mal estado y un almacén sucio; las 5s va a permitir mejorar las condiciones antes mencionadas, trabajar en un entorno ordenado, limpio y seguro, eliminar lo innecesario y mejorar la productividad y calidad de la empresa.

Finalmente, la metodología de las 5S se constituye de los siguientes 5 principios:

- Clasificación
- Orden
- Limpieza
- Estandarización
- Disciplina (seguir mejorando)

**Figura 4.7**

*Metodología de las 5S*



*Nota.* De Sistemas OEE, 2020 (<https://www.sistemasoe.com/implantar-5s/>)

- **Desarrollo**

Para el desarrollo de la metodología 5s, se debe aplicar cada uno de los 5 principios antes mencionados:

- Clasificación:

Consiste en separar los materiales que hay en el almacén según familia o tipo. Es decir, se debe establecer y colocar lugares específicos para almacenar cada material (tubos, alambres, cementos, pintura, brea); mediante el uso de la herramienta de hoja de clasificación.

Para ello se propone la compra y utilización de racks industriales, cuyo precio unitario oscila entre los \$100-\$120, capaces de soportar mercaderías voluminosas y, además, pesadas. Esto permitirá optimizar los espacios, mejorar la distribución, clasificar los materiales e identificar y separar herramientas y equipos.

Según DuraRack (2019) las medidas de los racks industriales serán:

- Capacidad: X nivel: 385 Kg/850 Lbs.
- Total: 1,540 Kg/ 3,400 Lbs.
- Ancho: 2.00 m
- Altura: 1,80 m
- Profundidad: 1 m

**Figura 4.8**

*Rack industrial*



*Nota.* De DuraRack, 2019 (<http://dura-rack.com/quienes-somos>)

- Orden:

Este principio consiste en asignar y disponer un sitio correcto para cada elemento que haya en el almacén (materiales, herramientas, equipos, etc.). Para ello se debe considerar la frecuencia o grado de uso de cada elemento: se utiliza en todo momento o todo el día, varias veces al día, una vez a la semana, rara vez, etc. Cabe mencionar que el uso de racks también puede favorecer a mantener el orden correcto.

Todo lo antes dicho se realiza con la finalidad de disminuir o eliminar por completo movimientos innecesarios y tiempos muertos dentro del almacén.

- Limpieza:

Consiste en eliminar cualquier fuente de contaminación y suciedad de los lugares de trabajo, y mejorar el nivel de limpieza. Además, generar en los colaboradores de V&H Contratistas Generales una cultura de limpieza como una actividad que es parte del trabajo diario.

Algunas ventajas de aplicar este principio son que se aumenta la motivación de los trabajadores al desarrollar sus actividades en un lugar limpio y seguro; también, incrementa la calidad de trabajo y productividad

- Estandarización:

Consiste en asegurar que los 3 principios antes mencionados se mantengan y cumplan a través del tiempo, por parte de todos los colaboradores del almacén. La empresa debe establecer normas y procedimientos a seguir que va a permitir y favorecer en la organización, orden y limpieza del lugar de trabajo.

- Seguir mejorando:

Finalmente, este principio consiste en evaluar los resultados de la aplicación de las 5s para poder así identificar deficiencias en los procesos y oportunidades de mejora presentes en el almacén de V&H Contratistas Generales.

Aquí la empresa puede aplicar los conceptos de “Enseñar con el ejemplo”, “Aprendo haciendo”, “Todo puede hacerse mejor”. (López, 2019)

- **Implementación**

Para la implementación del método de las 5S se debe seguir uno a uno los principios antes mencionados y desarrollados. Es decir, se debe eliminar lo que es inútil para el desarrollo de los procesos de trabajo, destinar el lugar correcto o adecuado a todo elemento dentro del almacén, limpiar lugares de trabajo y de desarrollo de actividades, y, finalmente, buscar mejorar los estándares establecidos, así como respetarlos.

- **Costo de la mejora**

Con respecto al costo de la implementación para esta mejora, se va a considerar la compra de los racks que van a permitir organizar y ordenar los materiales del almacén. Un total de 28 racks serán comprados, cuyo precio unitario es de \$110, siendo el costo total de \$3,080.00.

Por otro lado, para la señalización completa del almacén, se comprarán un total de 20 unidades a un precio unitario de \$3; que resulta en un costo total de \$60.00.

Finalmente, en el almacén se realizarán obras de pavimentación de toda el área del suelo que se estima un costo de \$5,120.00. Además, se realizará el techado del almacén usando calaminas de acero galvanizado y viguetas, con un costo total de \$1,280.00.

En total, la inversión o costo para esta mejora asciende a \$9,540.00.

**Tabla 4.16**

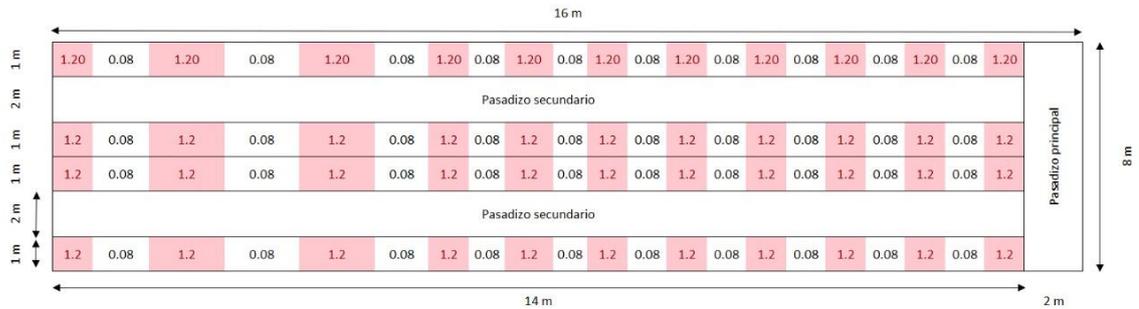
*Costos para la implementación de la primera propuesta*

	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Racks</b>	28	\$ 110.00	\$ 3,080.00
<b>Señalizaciones</b>	20	\$ 3.00	\$ 60.00
<b>Pavimentación de suelo</b>	-	\$ 5,120.00	\$ 5,120.00
<b>Techado de almacén</b>	-	\$ 1,280.00	\$ 1,280.00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 9,540.00</b>

El área del almacén de la empresa es de 16 m x 8 m (128m<sup>2</sup>), cuenta con un pasadizo principal de 2m de ancho y 2 pasadizos secundarios del mismo ancho. Adicionalmente, se consideraron 4 filas de racks de 1m de ancho y 2m de largo; en los cuales se colocarán las parihuelas en 2 niveles.

**Figura 4.9**

*Propuesta de disposición del área de almacenaje*



- **Aseguramiento**

Con la finalidad de que la mejora a implementar sea sostenible a largo plazo en la empresa V&H Contratistas Generales, se propone señalar de manera correcta el almacén para poder mantener el orden en el mismo. La señalización permite comunicar, informar o avisar a los operarios zonas restringidas, áreas de tránsito del montacargas, espacios de trabajo, zonas de almacenaje de materiales, etc. Todo ello permitirá asegurar no solo para la seguridad de los trabajadores, sino también de las mercancías; además,

La señalización se realizará mediante el uso de paneles de colores, símbolos y/o formas geométricas dependiendo del mensaje a transmitir:

**Figura 4.10**

*Señalización*



*Nota.* De Trabajo Muñoz Padilla, 2018

(<https://sites.google.com/site/trabajomunozpadilla/home/seguridad>)

#### **4.3.2 Despliegue de la segunda propuesta**

- **Diseño**

Debido a que para poder trasladar y hacer uso de los materiales en el almacén es regularmente manual y a esto adicionarle que los materiales no se encuentran distribuidos en pallets sino uno sobre otros. Es por esto por lo que se está optando por implementar el uso de pallets de 1m x 1.2 m (americano) de madera ya que son las más económicas y también las más comunes por lo que no se contará con un lead time de aprovisionamiento muy largo.

El uso de los pallets brindará amplios beneficios tales como la mayor eficiencia de transporte, menor daño del producto, facilitación de control de inventario, entre otros. (Pack Hogar,2019)

### **Figura 4.11**

*Pallet americano*



*Nota.* De PackHogar, 2020 (<http://packhogar.org/2019/08/pallets-o-parihuelas-todo-sobre-parihuelas-de-madera-en-lima-peru/>)

Por el lado del montacarga, se está optando por uno manual e hidráulico el cual permitirá el transporte de los pallets desde racks de más de un nivel. No se está optando por uno de combustión debido a que no se contará con muchos niveles en los racks, el área del almacén no es tan grande y la inversión será menor.

### **Figura 4.12**

*Montacarga hidráulico*



*Nota.* De Mercado Libre, 2020 (<https://listado.mercadolibre.com.co/montacarga-manual-hidraulico#!messageGeolocation>)

- **Desarrollo**

Comenzando con el punto de la adquisición de los pallets, estos deben de tener una resistencia como para contener materiales hasta por 1,200 kg y también se tiene el dato de que aquellos fabricados de madera tienen un peso de 30 kg aproximadamente.

Con estos requerimientos, se tiene un promedio de precio en el mercado de S/.30 cada uno.

Por el lado de la adquisición del montacarga manual, se tiene que escoger el equipo que cumpla con los requerimientos de la capacidad, longitud de elevación, calidad, largo y ancho de uñas. Para el uso que se le va a dar a este, su capacidad debería de oscilar entre 500 kg y 1500 kg y el largo y ancho de las uñas serían de 1.1 m y 0.5 m respectivamente. Se cuenta con un precio promedio de U\$S 1,100 por montacarga hidráulico que cumplan con los requisitos mencionados.

Como se especificó anteriormente con estas dos adquisiciones, se reducirá el daño hacia los materiales, el tiempo del picking y el tiempo tomado para el traslado para despachos.

- **Implementación**

Ya contando con la etapa de diseño desarrollada, se procede a realizar las cotizaciones con los diferentes proveedores seleccionando el que más convenga a la empresa. Asimismo, es imprescindible realizar capacitaciones al personal del uso de las parihuelas como también del montacarga hidráulico.

Esto ayudará a que el personal maneje correctamente estos elementos y que el riesgo de accidentes por el mal uso se reduzca.

- **Costos para la implementación:**

Detallando los costos relacionados para llevar a cabo esta propuesta de mejora, se tiene los siguientes detalles:

Para la compra de parihuelas, considerando la distribución de la Figura 4.9, se tiene 44 parihuelas en el primer nivel de los racks. Toman en cuenta que se contará con 2 niveles de racks, la cantidad de parihuelas se duplicaría hasta 88 unidades. Tal como se mencionó anteriormente, el costo unitario por parihuela es de S/ 30,00, y dado que los

costos se presentarán en dólares se considera un tipo de cambio de S/ 3,60 por cada dólar. De esta forma se obtiene que el precio unitario en dólares es de \$8,33 por parihuela.

Asimismo, se tiene la adquisición de un montacarga manual hidráulico. Como se mencionó previamente, el costo de este equipo es de \$1.100,00.

**Tabla 4.17**

*Costos de implementación segunda propuesta*

	Cantidad	Precio unitario	Costo total
Cantidad de parihuelas	88	\$ 8,33	\$ 733,33
Montacarga manual hidráulico	1	\$ 1.100,00	\$ 1.100,00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.833,33</b>

Finalmente, el costo total de la implementación de esta propuesta es de \$1.833,33.

- **Aseguramiento**

Con el propósito de mantener el correcto uso y mantenimiento de las nuevas adquisiciones, se realizarán actividades periódicamente para su aseguramiento.

Cada vez que se coloquen materiales sobre las parihuelas deben de estar debidamente limpias y de esta forma se estaría reduciendo el riesgo de contar con plagas.

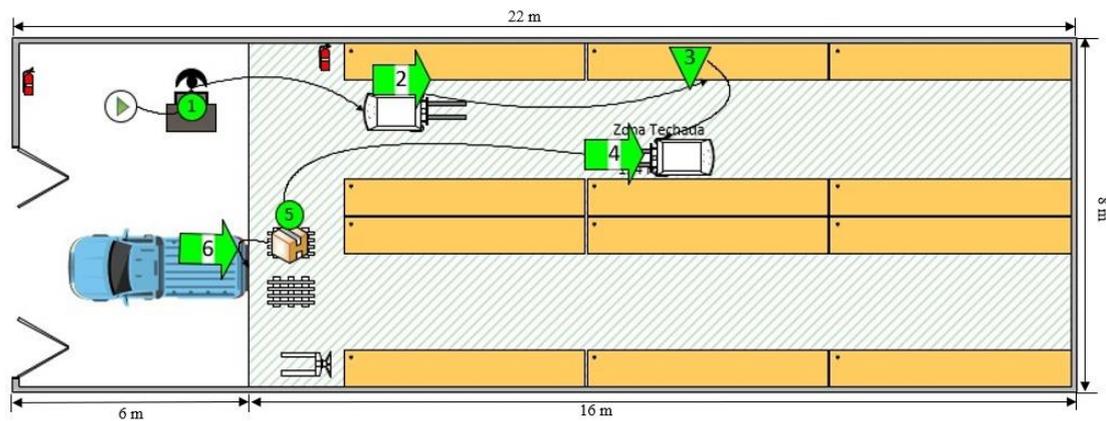
Asimismo, cada trimestre se debe de realizar mantenimiento preventivo al montacarga con el fin de evitar que en algún momento presente una falla que imposibilite su uso.

Finalmente, no basta con capacitar solo una vez al personal con el correcto uso de los elementos, por lo que se agendará capacitaciones dos veces año.

Con ambas mejoras implementadas en la empresa, se desarrolló los diagramas de recorrido con la disposición actual y con la mejora, notándose en esta última una distribución más adecuada conforme al cumplimiento de los objetivos planteados.

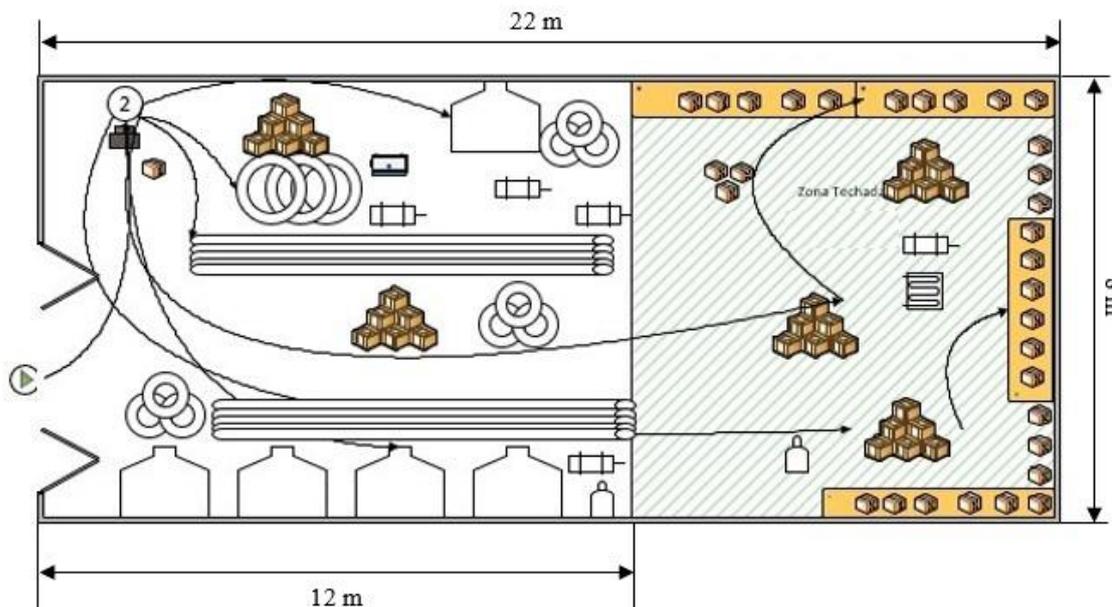
**Figura 4.13**

*Diagrama de recorrido actual*



**Figura 4.14**

*Diagrama de recorrido con la mejora*



#### 4.4 Presentación de indicadores cuantitativos de las mejoras planteadas

Debido a que, hoy en día, la empresa no lleva control ni cuantifica sus indicadores de gestión, se ha visto necesario proponer los siguientes indicadores con sus respectivos objetivos a obtener luego de la implementación de las mejoras anteriormente expuestas:

Para la primera mejora se cuenta con los siguientes indicadores:

**Tabla 4.18**

*Indicadores de la primera mejora*

Indicadores	Objetivo		
	Mínimo	Óptimo	Máximo
1. Porcentaje de área sucia y desordenada	0%	4%	6%
2. Porcentaje de materiales fuera de su lugar o almacenado en el piso	0%	5%	7%
3. Porcentaje de áreas correctamente señalizadas	50%	75%	100%
4. Metros recorridos por el personal en el almacén	15m	32m	64m

Para la segunda mejora se cuenta con los siguientes indicadores:

**Tabla 4.19**

*Indicadores de la segunda mejora*

Indicador	Objetivo mensual		
	Mínimo	Óptimo	Máximo
1. Porcentaje de materiales dañados por mala manipulación	0%	5%	10%
2. Tiempo utilizados para realizar el picking	10 min	20 min	30 min
3. Tiempo utilizado para el transporte de un pallet hacia una unidad de transporte	10 min	15 min	20 min
4. Cantidad de accidentes causados por el mal uso del montacarga hidráulico	0	3	5

## CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DEBATE

### 5.1 Resultados económicos

En este capítulo se va a realizar una simulación de los cambios que se darán al realizar la implementación de las soluciones que se proponen y así estimar si la mejora será viable para la empresa.

En primer lugar, se totalizó el costo total o inversión que se necesitará para implementar las mejoras antes mencionadas en el almacén de la empresa. Estas mejoras incluyen la compra de las parihuelas, el montacarga manual hidráulico, los racks, la señalización de las zonas del almacén, y las obras de pavimentación del suelo y techado con calamina; cuyo costo total asciende a \$11,376.33.

**Tabla 5.1**

*Inversión total de las mejoras*

	<b>Cantidad</b>	<b>Precio unitario</b>	<b>Costo total</b>
<b>Cantidad de parihuelas</b>	88	\$ 8.33	\$ 733.33
<b>Montacarga manual hidráulico</b>	1	\$ 1,100.00	\$ 1,100.00
<b>Racks</b>	28	\$ 110.00	\$ 3,080.00
<b>Señalizaciones</b>	20	\$ 3.00	\$ 60.00
<b>Hojas</b>	1	\$ 3.00	\$ 3.00
<b>Pavimentación de suelo</b>	-	\$ 5,120.00	\$ 5,120.00
<b>Techado de almacén</b>	-	\$ 1,280.00	\$ 1,280.00
		<b>TOTAL</b>	<b>\$11,376.33</b>

En segundo lugar, se costearon todos los gastos incurridos actualmente por la mala gestión de almacén. Para ello, se tomó en cuenta que el sueldo de los operarios del almacén y del encargado del almacén es de S/. 1,500 mensuales y que se manejan aproximadamente 400 materiales mensuales.

**Tabla 5.2**

*Gastos actuales y con mejora*

<b>Concepto</b>	<b>Actual</b>	<b>Con mejora</b>
Costo de tiempo de búsqueda de materiales	138.89	27.78
Daños de materiales	5,000.00	1,000.00
Accidentes de operarios	2,000.00	400.00
Espacio ocupado por chatarra	6,400.00	1,600.00
Disminución del tiempo de acarreo	208.33	97.22
<b>Total gastos mensuales</b>	<b>13,747.22</b>	<b>3,125.00</b>

Asimismo, la empresa hizo mención de que actualmente el encargado del almacén se demora en promedio 10 minutos buscando el material necesario. Implementada la mejora, el tiempo de búsqueda disminuiría a 2 minutos por material, debido a que se contará con una clasificación al almacenar los materiales, así como también documentos que ayuden al encargado a ubicar más rápido lo que se necesita.

Por otro lado, por la parte del concepto de daños materiales, actualmente la empresa almacena alrededor de 400 materiales, entre los cuales los más frágiles o de mayor valor tales como las maquinarias livianas o tanques que no tienen una correcta manipulación, almacenamiento o acarreo; las cuales sufren daños por estos sucesos mencionados.

Para efectos del cálculo del valor del material dañado, por el procedimiento que se maneja, se realizó la consulta al Jefe de Logística qué porcentaje del total de materiales que se almacenan llegan a sufrir daños, este indicó que aproximadamente un 25% de los materiales llegan a deteriorarse, valorizados en aproximadamente en 5,000 soles

Con la aplicación de la mejora, se logrará reducir el impacto a 5% con la integración de nuevos racks, parihuelas y adecuaciones de la infraestructura del almacén, con ellos los daños mínimos tendrán un valor de 1,000 soles. El ahorro calculado por los daños materiales serán 4,000 soles mensuales.

Además, se disminuirá el esfuerzo físico de los operarios con la compra del montacargas para el acarreo de los materiales; por ende, se evitará el inadecuado manejo manual de las cargas de materiales, las lesiones dorsolumbares, contusiones, heridas o cortes.

Asimismo, el riesgo de los accidentes se complementaría con el adecuado uso de los equipos de protección personal tales como los chalecos, cascos y las botas puntas de acero; actualmente, se presentan 10 accidentes en los operarios, de diferentes niveles de gravedad, los cuales se verían reducidos en aproximadamente 2 a 0 accidentes, mostrando un ahorro de 1600 soles mensuales.

Respecto al espacio ocupado por la chatarra, actualmente el 20% del almacén está destinado a almacenar material o retazos que quedan de las obras, estas no están ubicadas adecuadamente en un lugar limitado e inclusive, se llega a seguir almacenando algunos que ya no son útiles y no se les da una disposición final; ya se venderlo o desecharlo.

Con la implementación de las 5 's se busca clasificar, organizar y limpiar, con el fin de mantener el material que sea realmente necesario y aporte valor a las operaciones de la constructora; asimismo, desocupar las áreas necesarias para ubicar materiales nuevos. Este ahorro está valorizado en 4800 soles.

Por último, se logrará la disminución del tiempo de acarreo de materiales; al implementar el uso del montacargas hidráulico se logrará reducir los tiempos de 15 minutos por carga de un material a 7 minutos en promedio con el fin de desplazar mayor cantidad de materiales en un menor tiempo. Este ahorro de tiempo está valorizado en 111 soles, conforme a la remuneración mensual de encargado del almacén.

Con todo lo expuesto, se halló que el ahorro mensual con la aplicación de la mejora ascendería a S/. 10,622.22, por lo que anualmente se estaría ahorrando alrededor de 127 mil soles, lo que representa un 77.27% de los gastos actuales, tal como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 5.3**

*Ahorros mensuales y anuales*

Ahorros mensuales (S/.)	10,622.22
Ahorros anuales (S/.)	127,466.67
Se ahorra con la mejora:	77.27%

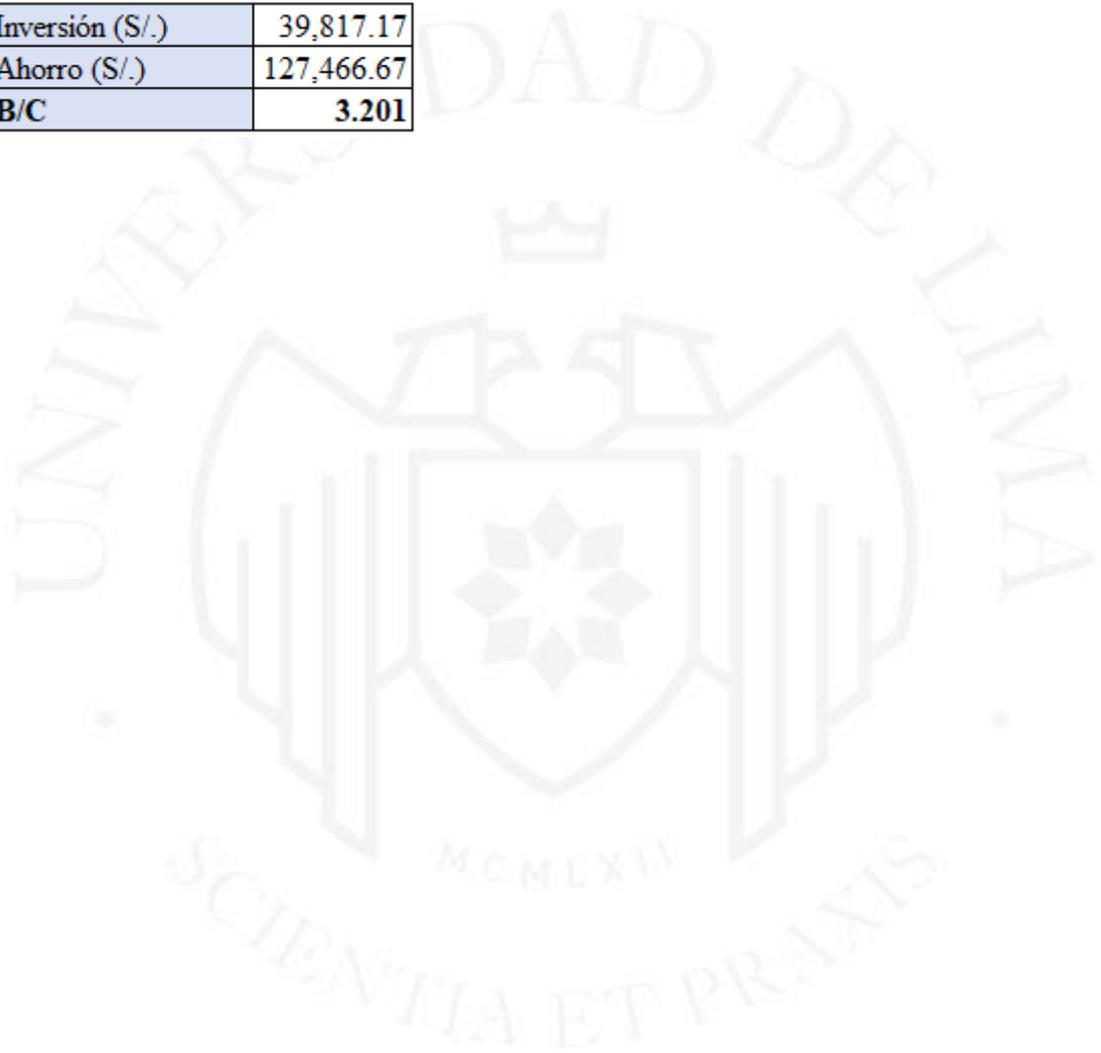
Finalmente, para poder analizar la viabilidad de la implementación, se halló la relación Beneficio/Costo. Para el beneficio se consideró el total del ahorro anual que se

obtendría con las mejoras en el almacén de la empresa; y el costo sería el total a invertir por las mismas. Todo ello resulta en un indicador B/C de 3.201, que demuestra que los beneficios obtenidos para la empresa supera a los costos de inversión y el proyecto es rentable.

**Tabla 5.4**

*Cálculo del B/C*

Inversión (S/.)	39,817.17
Ahorro (S/.)	127,466.67
<b>B/C</b>	<b>3.201</b>



## CONCLUSIONES

- Mediante el uso de herramientas de ingeniería como el Diagrama de Ishikawa se logró identificar los problemas actuales, que existen en el almacén de la empresa; además las causas de los mismos.
- Se concluye que, con la implementación de las 5 S, el almacén de la empresa se encontrará más organizado, limpio y seguro; como resultado se obtendrá que los trabajadores tengan una mayor eficiencia y productividad.
- Se utilizó la herramienta de la Encuesta para el sistema de acarreo, con la finalidad de identificar las necesidades del almacén y se concluyó que se necesita la intervención de manera urgente y de inmediato en el SAM.
- Como resultado de la evaluación económica, se determinó que los beneficios obtenidos por la mejora justifican la inversión realizada; ya que se disminuyen las horas-hombre, los riesgos del personal, los daños de materiales, entre otros.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda a la empresa que periódicamente realicen un diagnóstico estratégico de sus procesos e implementar un modelo de mejora continua para apalancar las amenazas que se le presenten.
- En base a la implementación de las 5's, se recomienda a la empresa continuar con la mejora continua en los procesos de almacenamiento y acarreo; documentar las pequeñas mejoras que se vayan realizando en el transcurso de la ejecución de las actividades propuestas.
- Se debe realizar el mantenimiento adecuado a los racks adquiridos, tanto como la limpieza e inspecciones visuales de la estructura de estos mismos.
- Se recomienda que, en adelante, se evalúe el techado de concreto en el almacén con el fin de evitar los cambios de las calaminas o su continuo mantenimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adriana M. (28 de enero de 2019). *HRTrends by infoempleo*. Obtenido de ¿Qué es el método de las 5s y cómo funciona?: <https://empresas.infoempleo.com/hrtrends/metodo-5s-como-funciona>
- Alvarado Vargas, F. (17 de Octubre de 2018). *Conexionesesan*. Obtenido de Logística: <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/10/que-es-el-layout-de-un-almacen/>
- Arrieta Posada, J. G. (2011). *Aspects to consider for high quality administration of corporate distribution centers (centros de distribución, CEDIS)/Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (centros de distribución, CEDIS)*. Lima, Perú.
- Berganzo, J. (2016 de Noviembre de 2016). *Sistemas OEE TECHNOLOGY TO IMPROVE*. Obtenido de LEAN MANUFACTURING: <https://www.sistemasoe.com/implantar-5s/>
- DeConceptos.com. (2020). Obtenido de Concepto de acarreo: <https://deconceptos.com/general/acarreo>
- DuraRack. (2019). Obtenido de <http://dura-rack.com/quienes-somos>
- García de la Serrana, J. I. (14 de julio de 2020). *EAE Business School*. Obtenido de La gestión de inventarios, un aspecto clave en la planificación de cadenas de suministro: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/la-gestion-de-inventarios-un-aspecto-clave-en-la-planificacion-de-cadenas-de-suministro/#:~:text=en%20la%20pr%C3%A1ctica-,Importancia%20de%20la%20gesti%C3%B3n%20de%20inventarios%20para%20la%20cadena%20de,servicio>
- López, B. S. (Octubre de 2019). *Ingeniería Industrial*. Obtenido de [https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/#:~:text=ese%20\(s\).-](https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-y-control-de-calidad/metodologia-de-las-5s/#:~:text=ese%20(s).-)

,Objetivos%20espec%20C3%ADficos%20de%20la%20metodolog%20C3%ADa%2005S,o%20desperdicios%20de%20la%20organizaci%20C3%B3n.

Mecalux Esmena. (2018). Mecalux Esmena. Obtenido de ¿Qué es un almacén?:  
<https://www.mecalux.es/manual-almacen/almacen>

PackHogar. (05 de Mayo de 2020). PACKHOGAR.ORG. Obtenido de  
<http://packhogar.org/2019/08/pallets-o-parihuelas-todo-sobre-parihuelas-de-madera-en-lima-peru/>

Pricing. (2020). Pricing revenue management. Obtenido de Nivel de Servicio:  
<https://www.pricing.cl/conocimiento/nivel-de-servicio/>

Santoyo Telles, F., Murguía Pérez, D., Lopez Espinoza, A., & Santoyo Teyes, E. (2013).  
Comportamiento y organización. Implementación del sistema de gestión de la  
calidad 5S'S.

Tello Roca, G. M. (2017). Aplicación de la Metodología 5s para la mejora de la  
productividad del departamento técnico de la Empresa Belpac S.A.C. Callao:  
Universidad Cesar Vallejo.