



# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **Ingeniería Industrial**

**“DESARROLLO INTEGRAL DEL AREA DE  
ALMACEN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE  
RACKS EN LA EMPRESA FRC INDUSTRIAS Y  
SYSTEMAS SACS, LIMA 2024”**

**Trabajo de suficiencia profesional para optar al título  
profesional de:  
Ingeniero Industrial**

**Autores:**

Diego Benjamin Razuri Castro  
Renzo Rolando Villanueva Davalos

**Asesor:**

Dr. Ricardo Villena Presentación

**0000-0002-4858-8267**

Lima - Perú

**2025**

## INFORME DE SIMILITUD

*(Copie y pegue como imagen la hoja del reporte global)*



Página 2 of 80 - Bütünlük Genel Bakış

Identificador de la entrega trn:oid::1:3256737889

### 9% Genel Benzerlik

Her veri tabanı için çıkarılan kaynaklar da dâhil tüm eşleşmelerin kombine toplamı.

#### Rapordan Filtrelenen

- Bibliyografya
- Alıntılanan Metin

#### Ön Sıradaki Kaynaklar

- 9% İnternet kaynakları
- 0% Yayınlar
- 2% Gönderilen çalışmalar (Öğrenci Makaleleri)

#### Bütünlük Bayrakları

##### İnceleme için 0 Bütünlük Bayrağı

Herhangi bir şüpheli metin manipülasyonu belirlenmedi.

Sistemimizin algoritmaları bir belgede, onu normal bir gönderiden ayırabilecek her türlü tutarsızlığı derinlemesine inceler. Tuhaf bir şey fark edersek incelemeniz için bayrak ekleriz.

Bir Bayrak mutlaka bir sorun olduğunu göstermez. Ancak daha fazla inceleme için dikkatinizi vermenizi öneririz.

## **DEDICATORIA**

*Dedico el presente trabajo de suficiencia profesional a mis padres, ya que son el principal motor y motivación para poder seguir adelante, además de que nos educan continuamente con valores y se sacrifican por brindarnos una mejor educación día a día.*

*Diego Benjamín Rázuri Castro*

*Dedico el siguiente trabajo a mi familia que siempre están pendiente de mi salud en todo momento (padres, hermanos, primos, pareja, mis mascotas) son la principal motivación para seguir avanzando en mi vida cotidiana. A mis abuelos que fueron un gran ejemplo para mi crecimiento de niño. A todos por haber sido la familia que siempre estuvo presente en todo momento.*

*Renzo Rolando Villanueva Davalos*

## AGRADECIMIENTO

*A mis padres, Andrés y Luz, por apoyarme incondicionalmente en toda mi etapa universitaria y también por el sacrificio que hace día a día por mi educación y a mi hermana, Andrea, por estar apoyándome incondicional y económicamente en mis estudios universitarios, en cursos extracurriculares, lo cual me siento muy agradecido con ella por todo el apoyo emocional que me brinda día a día.*

*Diego Benjamín Rázuri Castro*

*Agradecer a mi madre amada quien fue la persona que aconsejo en todo momento y supo corregirme de la mejor manera, mi padre quien supo darme la vida correcta en estudios desde muy pequeño nunca dudo en darme la mejor educación, me siento muy agradecido hoy en día su apoyo incondicional.*

*Renzo Rolando Villanueva Davalos*

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> <i>Resultado de encuesta</i> .....	39
<b>Tabla 2.</b> <i>Dimension de racks por niveles.</i> .....	46
<b>Tabla 3.</b> <i>Dimension de estructura metalica</i> .....	46
<b>Tabla 4.</b> <i>Dimension de niveles de altura con pallets</i> .....	47
<b>Tabla 5.</b> <i>Dimension de espacio entre pallet a pallet en altura y anchura</i> .....	49
<b>Tabla 6.</b> <i>Reporte de cantidad almacenado por semana</i> .....	53
<b>Tabla 7.</b> <i>Reporte de tiempo de inventario.</i> .....	54
<b>Tabla 8.</b> <i>Reporte de accidente laboral.</i> .....	55
<b>Tabla 9.</b> <i>Reporte de tiempo operativo de almacenamiento</i> .....	56
<b>Tabla 10.</b> <i>Reporte de tiempo operativo de Despacho</i> .....	58
<b>Tabla 11.</b> <i>Reporte de cantiidad amacenado por semana</i> .....	60
<b>Tabla 12.</b> <i>Reporte de tiempo de Inventario</i> .....	61
<b>Tabla 13.</b> <i>Reporte de Incidente laboral</i> .....	62
<b>Tabla 14.</b> <i>Reporte de tiempo operativo de Almacenamiento</i> .....	63
<b>Tabla 15.</b> <i>Reporte de tiempo operativo de Despacho</i> .....	64
<b>Tabla 16.</b> <i>Comparacion de almacenaje</i> .....	66
<b>Tabla 17.</b> <i>Comparacion de tiempo de Inventario</i> .....	66
<b>Tabla 18.</b> <i>Comparacion de Accidente</i> .....	66
<b>Tabla 19.</b> <i>Comparacion de tiempo operativo de almacenaje</i> .....	67
<b>Tabla 20.</b> <i>Comparacion de Tiempo operativo de Despacho</i> .....	67

## INDICE

<b>INFORME DE SIMILITUD.....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>3</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>10</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Antecedentes.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Definición Operacional.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.1 Encuesta a los operarios .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2.2 Levantamiento de Información de Campo .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.3 Método de Análisis del Espacio (Cubicaje).....</b>	<b>20</b>
<b>2.2.4 Estudio de Capacidad Operativa.....</b>	<b>21</b>
<b>2.2.5 Método ABC de Inventarios .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.6 Software de Simulación y Diseño.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Limitaciones en el Trabajo de Suficiencia Profesional.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4 Justificación.....</b>	<b>25</b>
<b>CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Descripción de la empresa.....</b>	<b>27</b>

<b>3.2 Misión.....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 Visión.....</b>	<b>28</b>
<b>3.4 Valores .....</b>	<b>28</b>
<b>3.8 Nuestros Clientes.....</b>	<b>34</b>
<b>3.9 Diagrama de Flujos de Actividades.....</b>	<b>34</b>
<b>3.10 Actividades Preliminares antes de la propuesta de Implementación de Racks.....</b>	<b>39</b>
<b>3.10.1 Encuesta a los Operarios .....</b>	<b>39</b>
<b>3.10.2 Levantamiento de información de Campo.....</b>	<b>40</b>
<b>3.10.2.1. Datos de Almacén Actual .....</b>	<b>40</b>
<b>3.10.3 Método de Análisis de Espacio.....</b>	<b>40</b>
<b>3.10.3.1 Calculo de capacidad de almacenamiento .....</b>	<b>40</b>
<b>3.10.3.2 Capacidad de Almacenamiento Actual.....</b>	<b>41</b>
<b>3.10.3.3 Cálculo de Volumen Utilizado .....</b>	<b>42</b>
<b>3.10.3.4 Cálculo de optimización del espacio.....</b>	<b>42</b>
<b>Aún hay mucho espacio libre que podría aprovecharse mejor con la implementación de los racks, ya que solo se está ocupando el 16.17% del espacio total con 106 pallets almacenados. ....</b>	<b>42</b>
<b>3.10.3.5 Cálculo de Costo.....</b>	<b>42</b>
<b>3.11 Propuesta en Software de simulación y Diseño .....</b>	<b>43</b>
<b>3.11.1 Diseño de Distribución.....</b>	<b>43</b>
<b>3.11.2 Simulación de Almacenaje .....</b>	<b>46</b>
<b>3.11.3 Planificación de la seguridad y Ergonomía .....</b>	<b>46</b>
<b>3.11.4 Nueva Capacidad de Almacenamiento con Racks .....</b>	<b>47</b>

<b>3.11.5</b>	<b>Calculo de capacidad de almacenamiento con Racks .....</b>	<b>47</b>
<b>3.11.6</b>	<b>Cálculo de Volumen Utilizado con Racks .....</b>	<b>48</b>
<b>3.11.7</b>	<b>Cálculo de optimización del espacio .....</b>	<b>48</b>
<b>3.11.8</b>	<b>Cálculo de Costo con la implementación de Racks .....</b>	<b>49</b>
<b>3.12</b>	<b>Análisis de capacidad operativa con la implementación de racks .....</b>	<b>50</b>
<b>3.12.1</b>	<b>Capacidad de mejora y Organización de flujo operativo.....</b>	<b>50</b>
<b>3.12.3</b>	<b>Capacidad de cooperación.....</b>	<b>50</b>
<b>3.12.4</b>	<b>Capacidad de personalización.....</b>	<b>50</b>
<b>3.13</b>	<b>Método ABC .....</b>	<b>51</b>
<b>3.13.1</b>	<b>ZONA A – Alta Rotación 80 %.....</b>	<b>51</b>
<b>3.13.2</b>	<b>ZONA B – Media Rotación 15% .....</b>	<b>51</b>
<b>3.13.3</b>	<b>ZONA C – Baja Rotación 5%.....</b>	<b>51</b>
<b>3.14</b>	<b>Aprobación de la propuesta por gerencia.....</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS .....</b>		<b>53</b>
<b>4.1</b>	<b>Resultados antes de la Implementación .....</b>	<b>53</b>
<b>Contaremos con un periodo de 2 meses u ocho semanas para recoger datos sobre la cantidad guardadas en el almacén, el tiempo que permanece el inventario, los accidentes laborales, el tiempo dedicado a la recepción de productos y el tiempo dedicado al envío de la mercadería.</b>		
.....		<b>53</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Cantidad de Almacenamiento.....</b>	<b>53</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Tiempo de Inventario .....</b>	<b>54</b>
<b>4.1.3</b>	<b>Accidentes Laborales .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1.4</b>	<b>Tiempo Operativo de almacenaje.....</b>	<b>56</b>
<b>4.1.5</b>	<b>Tiempo Operativo de Despacho.....</b>	<b>58</b>

<b>4.2 Resultados después de la Implementación de Racks .....</b>	<b>60</b>
<b>4.2.1 Cantidad de Almacenamiento con Racks .....</b>	<b>60</b>
<b>4.2.2 Tiempo de Inventario con Racks .....</b>	<b>61</b>
<b>4.2.3 Accidente Laboral.....</b>	<b>62</b>
<b>4.2.4 Tiempo Operativo de almacenaje con racks.....</b>	<b>63</b>
<b>4.2.5 Tiempo Operativo de Despacho.....</b>	<b>64</b>
<b>4.3 Resultados Comparativos.....</b>	<b>66</b>
<b>4.3.1 Comparación de Cantidad de Almacenamiento.....</b>	<b>66</b>
<b>4.3.2 Comparación de Tiempo de Inventario .....</b>	<b>66</b>
<b>4.3.3 Comparación de Accidente Laboral.....</b>	<b>66</b>
<b>4.3.4 Comparación Tiempo Operativo de almacenaje.....</b>	<b>67</b>
<b>4.3.5 Comparación Tiempo Operativo de Despacho.....</b>	<b>67</b>
<b>CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>68</b>
<b>5.1 Conclusiones .....</b>	<b>68</b>
<b>5.2 Recomendaciones .....</b>	<b>69</b>
<b>5.3 Lecciones Aprendidas.....</b>	<b>69</b>
<b>5.4 Aplicación de competencia profesional .....</b>	<b>70</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>72</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> <i>Locacion de las oficinas de FRC en Lima</i> .....	27
<b>Figura 2.</b> <i>Ornigrama de la empresa FRC Industrias y Sistemas</i> .....	29
<b>Figura 3.</b> <i>Mapa de procesos</i> .....	29
<b>Figura 4.</b> <i>Mercaderia de Extincion sistema de contra incendios</i> .....	31
<b>Figura 5.</b> <i>Mercaderia de Deteccion sistema de contra incendios</i> .....	32
<b>Figura 6.</b> <i>Mercaderia de instalacion pozo a tierra</i> .....	32
<b>Figura 7.</b> <i>Mercaderia de instalacion de sistema electricos</i> .....	33
<b>Figura 8.</b> <i>Mercaderia para instalacion y mantenimiento de sistemas hidraulicos</i> .....	33
<b>Figura 9.</b> <i>Diagrama de procesos de almacenamiento</i> .....	35
<b>Figura 10.</b> <i>Diagrama de Analisis de procesos de FRC</i> .....	36
<b>Figura 11.</b> <i>Procesos de despacho de mercaderia</i> .....	37
<b>Figura 12.</b> <i>Diagrama de analisis de procesos de despacho FRC</i> .....	38
<b>Figura 13.</b> <i>Layout area de almacen</i> .....	41
<b>Figura 14.</b> <i>Diseño de modelos Implementacion de racks</i> .....	44
<b>Figura 15.</b> <i>Diseño de modelo implementacion de racks desde altura</i> .....	45
<b>Figura 16.</b> <i>Promedio de porcentaje de almacenamiento y cantidad almacenada</i> .....	54
<b>Figura 17.</b> <i>Tiempo de inventario fisico</i> .....	55
<b>Figura 18.</b> <i>Cantiades de incidentes y accidentes</i> .....	56
<b>Figura 19.</b> <i>Cantidad recibidas de mercaderia</i> .....	57
<b>Figura 20.</b> <i>Tiempo de recepcion de mercaderia por semana</i> .....	57
<b>Figura 21.</b> <i>Tiempo de recepcion por pallets almacenados</i> .....	58

<b>Figura 22.</b> <i>Orden de salida de mercaderia</i> .....	59
<b>Figura 23.</b> <i>Tiempo por orden de salida semanal</i> .....	59
<b>Figura 24.</b> <i>Promedio de porcentaje de almacenamiento y cantidad almacenada</i> .....	60
<b>Figura 25.</b> <i>Tiempo de inventario fisico</i> .....	61
<b>Figura 26.</b> <i>Cantidades de incidentes y accidentes</i> .....	62
<b>Figura 27.</b> <i>Cantidad recibidas de mercaderia</i> .....	63
<b>Figura 28.</b> <i>Tiempo de recepcion de mercaderia por semana</i> .....	64
<b>Figura 29.</b> <i>Orden de salida de mercaderia</i> .....	65
<b>Figura 30.</b> <i>Tiempo por orden de salida semanal</i> .....	65

## RESUMEN

El presente trabajo de suficiencia profesional se enfoca en la implementación de racks para incrementar la capacidad de almacenaje en la empresa FRC Industrias y Sistema S.A.C.s, dedicada al mantenimiento y prevención de sistemas contra incendios en minas, plantas petroleras, centros comerciales, entre otros. Las actividades principales de la empresa incluyen la recepción de nueva mercadería nacionales e internacionales, almacenamiento, inventarios y despachos, lo que genera un flujo constante de movimientos en el área de almacén. En ese sentido, se plantea la necesidad de aprovechar e incrementar el espacio disponible para almacenamiento de mercadería en el almacén.

Para la implementación previa se consideró una primera etapa de revisión de la infraestructura del almacén, incluyendo dimensiones del área disponible. Se aplicaron encuestas dirigidas a los trabajadores, levantamiento de Información de Campo, estudio de capacidad operativa, Método de Análisis del Espacio, el análisis ABC y reuniones con la gerencia para evaluar y aprobar el proyecto, siempre teniendo en cuenta la relación costo-beneficio.

Con los resultados que se han obtenido mediante la encuesta a los trabajadores del almacén, se obtuvieron riesgos laborales asociados a la deficiente infraestructura del área del almacén, lo que podía ocurrir algún tipo de accidentes en el área. De igual forma mucho desorden con la mercadería en el área, demora para la toma de inventarios o buscar algún artículo para el cliente. Por esa razón, se tomaron acciones inmediatas para desarrollar esta nueva implementación y garantizar un entorno más seguro y eficiente en el área de almacenamiento.

Una vez finalizado la implementación de lo racks, se lograron con los objetivos planteados. El incremento del 300% mas en volumen de almacenamiento, optimizando el uso de espacios disponibles y mejorando la eficiencia operativa.

Además, se ha implementado las medidas para fortalecer la seguridad según el reglamento ISO, como la demarcación de líneas de tránsito en el área de almacén, señalizaciones claras para orientar a los operarios.

En conclusión, la implementación no solo incrementó el volumen de almacenamiento, sino que también garantizo un entorno laboral más seguro y organizado, impactando positivamente en los procesos operativos y en la satisfacción del personal. También llevo a cabo la implementación de rotulación de mercadería, lo que facilita los inventarios cíclicos. La organización de la mercadería en los racks se hizo en base el análisis ABC, priorizando los productos según su nivel de rotación.

**Índices Claves:** Almacenamiento, Logística, Inventarios, Método ABC.

## CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

La investigación, realizado como parte del trabajo de suficiencia profesional, es sobre el análisis de la infraestructura y los procesos operativos en el área del almacén de la empresa FRC Industrias y Sistemas Sacs en el periodo 2024. Durante el análisis se logró identificar puntos críticos y deficiencia en los procesos de gestión de almacenamiento de la mercadería comprada tanto nacional como internacional , lo que permitió detectar oportunidades de soluciones enfocadas en mejorar la eficiencia operativa y optimizar el uso de espacio disponible. Eso por eso que se aplicaron herramientas y conocimientos adquiridos durante lo largo de la formación académica de Ingeniería Industrial en la universidad Privada del Norte y así mismo la experiencia laboral transcurrido en lo largo de toda la vida.

La implementación de racks para mejorar la capacidad del almacenamiento y organización del área de trabajo es fundamental en este tipo de empresa, donde el movimiento de mercadería es constante y la eficiencia es clave para mantener una operación fluida. Asimismo, otro de los puntos adicionales que han marcado el inicio ha sido el tratamiento de la seguridad del área de trabajo, que, en conformidad con la ISO 9001- 2015, se convirtió en otra de las prioridades de este proyecto a seguir. El contexto expuesto plantea una mención especial sobre el diseño en almacén y la eficiencia en el espacio disponible

Además, incrementa la seguridad de los trabajadores al reducir los riesgos laborales derivados de un espacio desordenado o inadecuado. Un almacén bien organizado y optimizado no solo mejora en la gestión de inventarios y la calidad de la mercadería, De acuerdo con Ferrin Gutierrez ( 2007 ) , menciona que el almacenamiento implica la asignación adecuada de un lugar específico con el fin de los productos o mercadería entregados por nuestros proveedores, asegurando de esa forma que cada artículo se ubique en aquel espacio correspondiente según su tipo de almacenamiento. no obstante, la organización eficiente del espacio reduce los

tiempos de búsqueda, como también los errores en los pedidos, lo que agiliza los procesos operativos, mejorando la satisfacción del cliente con entrega rápida y precisa. sin embargo, la implementación de racks Reduciendo tiempos de búsqueda también la reestructuración del almacén en la empresa FRC Industrias y Sistemas Sacs busca mejorar la productividad y optimizar los recursos disponibles, así como fortaleciendo la competitividad a sí misma.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes

Por su parte, Casanovas y Cuatrecasas 2003 señalan que: La logística de almacenamiento incluye el ciclo completo desde la recepción de los productos, el depósito del artículo y la retirada del producto de dicho artículo este proceso es inevitable para permitir una mayor economía de espacio y eficacia operativa. entre las soluciones de almacenamiento, quizás las más comunes son los estantes industriales, que garantizan que los diferentes productos estén mejor estructurados y el espacio disponible en un almacén se utilice al máximo.

Mora García (2010) menciona que la logística de almacenamiento, otro de los objetivos primordiales es la disminución de costos y el aumento de la ventaja competitiva: La colocación de racks permitió organizar mejor el inventario por lo que ya no había trasiego de mercancía, la gestión resultó más sencilla y ágil y aumentar el volumen de mercancía sin recurrir a la ampliación física del área, con lo cual también se ahorró una cantidad considerable.

De su lado, Mora y Martínez (2012) mencionan que los indicadores de gestión del almacenaje, como el movimiento por bodega, los costos operativos y transporte, son fundamentales para medir la eficiencia de la logística. Mediante los andamios, la gestión de estos indicadores se optimiza, se reduce el tiempo y los costos relacionados al manipuleo de la mercadería, organiza la misma de manera adecuada facilita el flujo de productos de manera segura y veloz. Dada la propuesta de ejecución el almacén tenía una eficacia del 57%, una eficiencia del 45%, un cumplimiento del 30% de normas de seguridad dentro del almacén, sin embargo, tomando la implementación del estudio que menciona, la productividad es del 81%.

Zapatero (2011), Explica que un almacén es más que un simple espacio físico de almacenamiento en donde se guardan los artículos o mercadería, si no que cumple un rol muy

importante dentro de la empresa, así como múltiples funciones logísticas, como la regulación, el mantenimiento y la organización de los artículos almacenados. Por lo tanto, esta función se debe gestionar adecuadamente para garantizar que los productos se mantengan saludables y facilite la distribución sistemática dentro del área del Almacén. La instalación de los racks contribuye a esta función mediante la organización estructurada de la mercancía para manejarse suavemente y protegerse de daños siempre que se manipulen, ya que, aunque mejoren la gestión interna, también optimizan el uso del espacio y la capacidad de almacenamiento permitiendo albergar un mayor volumen de productos.

Finalmente, Campos y Hervás (2013) indican que los almacenes cumplen variedad de funciones primordiales, como la recepción, conservación y expedición de mercaderías. La instalación de racks en los espacios de almacén permite una mayor facilidad y control de inventario, lo que se traduce en un aumento en la capacidad de almacén. Al mantener organizados los productos y racionalizar los flujos de trabajo al máximo, los racks permiten aumentar la cantidad de artículos almacenados, lo que a su vez impulsa la productividad y reduce los tiempos de búsqueda y despacho disponibles en el área.

## **2.2 Definición Operacional**

### **2.2.1 Encuesta a los operarios**

Otro medio muy útil para ayudar a encontrar problemáticas específicas dentro de esta área son las encuestas dirigidas a los operarios. Durante las mismas, pudimos preguntarles a los operarios acerca de cómo se sienten trabajando en el lugar, cómo consideran la organización de productos y materiales, además de las condiciones operativas en general. Ya que, tras obtenerlas, no solo se pudieron encontrar deficiencias dentro de las infraestructuras de almacenamiento, sino también qué problemas y

factores cercanos que podrían estar impidiendo procesar inventarios eficientes y seguros para los operarios.

Según Gallup International Association (2023) Comenta que una encuesta de manera anual, destaca los siguientes resultados que indican ser un resultado alarmante para los pobladores con carga de trabajo y no justifique su remuneración salarial, indican que solo el 10% de los peruanos se encuentran satisfechos con el sueldo que reciben, los cuales son un 33% se encuentran conformes con las labores que desempeñan, todo esto también repercute a nivel internacional los cuales las siguientes encuestas también realizaron a México que indica que solo el 8% se encuentran satisfechos con el sueldo que reciben y sólo un 50% se encuentran conformes con las labores que desempeñan, en Argentina un 7% se encuentran satisfechos con el sueldo que reciben e solo un 19% se encuentran conformes con las labores que desempeñan.

Por eso mencionan Ysla(2023) que son importantes las encuestas ya que permite detectar necesidades específicas de los operarios y generar mejoras que optimicen su rendimiento laboral. En el caso de la implementación de racks, estos estudios han permitido evidenciar problemas como la falta de espacio, dificultades en el acceso a mercadería, riesgos de seguridad por una mala distribución de los productos. Con esta información tan importante que se obtiene de las encuestas, se puede tomar decisiones estratégicas para reorganizar el área de almacén y establecer un sistema de almacenamiento más eficiente.

Para Bizneo (2024) Lo que destaca de todo esto en las encuestas es para la toma de decisiones, ya que cuanta más información o datos tengamos sobre ellos podamos realizar una gestión favorable ya que se puede representar como un canal de comunicación para todos y poder dar un mejor feedback a todos.

### 2.2.2 Levantamiento de Información de Campo

El levantamiento de información de campo es una fase clave en cualquier tipo de proyecto de optimización de almacenes, ya que permite recopilar datos precisos sobre la infraestructura, distribución del espacio y operatividad. Según Aguilar, Vargas, Ávila, Miller, Romero (2022) Se debe realizar un levantamiento de datos, debemos considerar diferentes puntos importantes ya que es un proceso que se necesita precisión ya que dependerá de los hallazgos y la calidad de resultados que obtengamos, sirve para una buena toma de decisiones empresariales e realizar una buena planificación de estrategia para medir los datos y poder ver la variación que se obtuvo. En el ámbito de la implementación de racks, este levantamiento resulta muy importante para evaluar las dimensiones disponibles, la capacidad de almacenamiento actual y las necesidades operativas del área.

Hoy en día existen diversidad de tipos para el levantamiento de información tales como encuestas, focus group, entrevistas ya sea presencial u online, que consiste en una lista de preguntas sobre su bienestar o inquietudes en el trabajo. También la observación cualitativa consiste en recopilar datos sin hacer preguntas o ya sea un video sobre su trabajo. Estas herramientas permiten analizar las condiciones del almacén y obtener información valiosa sobre los problemas existentes.

Según Marytere (2024) Los pasos para realizar un correcto levantamiento de información es tener claro o definir el objetivo de investigación, también la preparación de sus actividades, las capacitaciones para tomar cursos para los diferentes trabajadores puedan trasladar una correcta información al momento de las encuestas. La validación es un factor importante ya que define los parámetros correctos que se llevarán a cabo luego de ejecutar todos los levantamientos de datos recopilados. Además, la validación

de estos datos recopilados es un factor importante en este proceso, ya que nos permite adquirir parámetros adecuados para la posterior ejecución de la implementación.

### 2.2.3 Método de Análisis del Espacio (Cubicaje)

El método de análisis del espacio, conocido mayormente por cubicaje, es una herramienta crucial en la optimización de almacenamiento, ya que esto permite calcular de una forma exacta el volumen de los productos y aprovechar al máximo la capacidad de los espacios disponibles. Según Arboleda (2023) tenemos diferentes métodos para usar la herramienta que puede generar ventajas para las otras empresas, lo cual puede ir mejorando el resultado con la ayuda de distintas herramientas tecnológicas que nos permite optimizar los procesos de la cadena de abastecimiento y lo que se requiere es tener una correcta logística que nos brinda el Cubicaje, lo cual nos permite poder transportar o trasladar toda la mercancía por encima de los pallets donde debemos aprovechar la capacidad máxima de carga, además como valor agregado nos permite también calcular las cantidades del espacio que ocupan los diferentes productos de carga todo esto puede generar a un largo plazo un ahorro ya que nos evitamos de costos innecesarios, priorizar el espacio correcto ya sean vehículos o contenedores:

Entre los principales beneficios del cubicaje en la instalación de racks, destacan:

- **Optimización del espacio:** Permiten distribuir de una manera eficaz los artículos dentro de los racks, asegurando un almacenamiento compacto y accesible. Esto optimiza todo tipo de necesidad de espacios adicionales y mejora de flujos de trabajo del almacén. Para poder calcular el espacio en el almacén, podemos utilizar el índice de utilización del espacio (UIE)

$$\text{IUE: (Volumen Utilizado/ Volumen total disponible) * 100}$$

- **Control de Inventarios:** Para el Cubicaje es de suma importancia realizar un control de inventarios para realizar una correcta medición de los productos almacenados en cualquier tipo de inventarios ferreterías, bodegas, almacén, entre otros, se solicita siempre tener un control y realizar seguimientos específicos donde se encuentra ocupado cada producto lo que nos facilita en optimizar los espacios.

- **Cálculo de Costos:** Sirve para calcular correctamente los costos de los materiales con la cantidad de productos dentro de un espacio destinado sobre los precios y producción de materia prima, también te brinda mayor visibilidad en saber cuántos gastos indirectos puedes tener en cada proyecto realizado para antes y después.

Para poder estimar el costo asociados a la implementación de racks y el aprovechamiento del espacio, se puede utilizar la siguiente formula:

$$CTA = Cf + (Cv * U)$$

En donde:

- Cf: Costo fijos del almacén (Infraestructura, equipos, racks, etc.).
- Cv: Costo variable por unidad almacenada (Mantenimiento, energía).
- U: Numero de unidad almacenada.

#### 2.2.4 Estudio de Capacidad Operativa

Los estudios de Capacidad Operativa designan muchas tareas, análisis para poder designar distintos procesos tangibles o intangibles dependiendo de la situación lo cual se va desarrollando con la experiencia del tiempo, Su aplicación es clave para mejorar la eficiencia en el uso del espacio del almacén, asegurando que los recursos disponibles se realicen de una manera muy optima. La implementación de racks juega un rol muy importante en este estudio, ya que permite maximizar la capacidad de almacenamiento sin

necesidad de ampliar el área física, mejorando la productividad y reduciendo costos logísticos.

A continuación, se detallarán algunas capacidades clave dentro de almacén:

- **Capacidad de Mejora:** Implica al desarrollo continuo de procesos y rutinas operativas que optimicen el desarrollo del almacén. La implementación de racks permite una mejor organización de la mercadería comprada. Reduciendo tiempos de búsqueda y aumentando la eficiencia en el flujo de despacho.
- **Capacidad de Cooperación:** Se refiere a la coordinación entre áreas para una operación más eficiente. En el caso del almacenamiento, la correcta distribución y rotulado de mercadería, mejora la comunicación entre los operarios, evitando errores en la gestión de inventarios.
- **Capacidad de Personalización:** Permite adaptar el espacio del almacenamiento según la necesidad específicas de la empresa. La distribución en los racks puede configurarse según el tipo de mercado aplicando estrategias como el ABC, donde los productos de alta rotación se ubican en área de fácil acceso.
- **Capacidad de Innovación:** Consiste en aplicar nuevas tecnologías como un ERP y metodologías para mejorar la eficiencia operativa, optimizando el tiempo de inventario. La implementación de racks modernos, combinado con herramientas tecnológicas como el cubicaje y sistemas de gestión de inventarios, permite un mayor control y optimización de espacio.

Este análisis de capacidad operativa respalda la toma de decisiones estratégicas, asegurando que la implementación de racks sea una solución efectiva para aumentar el volumen de almacenamiento y mejorar la productividad de la empresa.

### 2.2.5 Método ABC de Inventarios

Este método ABC es un técnico de clasificación de inventarios basada en principio de Pareto (80/20), donde se priorizan los productos según su impacta en aquel inventario, lo cual se divide en 3 categorías

- **Clase A:** En esta clase representa aquel 20% de los artículos que genera aproximadamente el 80% del valor total del inventario. sin embargo, son productos de alta rotación y valor estratégico, por lo que requieren un control riguroso, así como frecuente.
- **Clase B:** Representa el 30% de los artículos que generan este valor del 15% total del inventario, son productos de rotación media. es decir, •
- **Clase C:** representan el 50% de los artículos, pero solo contribuyen al 5% del valor total de inventario, ya que son productos de muy baja rotación.

### 2.2.6 Software de Simulación y Diseño

Los nuevos diseños en los programas de desarrollo te facilitan y rentabilización tiempo para poder abarcar otras actividades al momento de diseñar o implementar nuevos procesos, las ventajas es para la reproducción y almacenar todo tipo de planos que se puedan trabajar dentro de un proyecto, hoy en día los Software se encuentran automatizados para ir levantando información en distintos proyectos como : La gestión, elaboración lo cual te permite poder saber el resultado y el valor como prospecto final, te permite también poder controlar los stocks de almacenes, materiales y producción.

Todo esto te permite realizar un correcto Software para las siguientes acciones: Validar los flujos de los procesos simulados y optimizar tiempos. Simular diferentes escenarios y la alternativa para la correcta toma de decisiones. Poder validar cualquier tipo de sistemas. Te permite poder reducir costos y evitar riesgos a inversiones a largo plazo. Poder

maximizar el uso de equipos de trabajo (Tablet, Laptop, Equipos Móviles, Servidores). Te genera una mayor visibilidad al momento de analizar los defectos de falla y en algunos casos incrementar la eficiencia.

Las simulaciones en procesos industriales son mencionadas como técnicas informáticas porque te permite crear modelos dinámicos acordes a tu requerimiento y poder analizar el comportamiento, la información te permite conseguir nuevos resultados y modificar ciertos parámetros del modelo, se derivan aspectos diferentes, las desventajas principales son que tienen un costo elevado, la recopilación de información podría demorar más de lo previsto. También puede tener un uso inadecuado la información presentada.

### **2.3 Limitaciones en el Trabajo de Suficiencia Profesional**

En el proceso de la elaboración del trabajo de suficiencia profesional se resaltar las limitaciones que se obtuvo al momento de aplicar la implementación de los racks en el almacén, ya que el personal estaba acostumbrado a trabajar de una forma deficiente, el área de gerencia se conformaba con la gestión anterior del jefe de almacén antes de su retiro y sobre todo la inversión para la implementación de los andamios. Sin embargo, pese a la resistencia del nuevo cambio en incrementar el volumen de almacenaje, un orden de seguridad dentro del área, se logró implementar los nuevos racks, y se obtuvo grandes resultados de aumento de almacenamiento, orden en el área logístico, reducción de operatividad, entre otros cambios.

Para la implementación se obtuvo el inconveniente de encontrar un buen proveedor que sea precio y calidad para realizar la instalación de los Racks, sin embargo, luego de una búsqueda y cotizaciones con muchos proveedores se pudo cotizar la instalación.

#### **Limitación de Estudio**

Existe muchas referencias en base a la implementación de racks en área de almacén, sin embargo, no se ha podido conseguir algunas referencias que nos hubiera facilitado para poder aplicarlas con mayor precisión en base al rubro de Servicios de mantenimiento de sistemas de contra incendios de la empresa FRC Industrias y Sistemas, sin embargo, se ha tomado como referencia otros estudios similares desarrollados en otros rubros.

## **2.4 Justificación**

El presente trabajo de investigación justifica y se profundiza en todos los conocimientos adquiridos a lo largo de nuestra carrera profesional de ingeniería industrial y vida cotidiana aplicando las herramientas como encuesta a los operarios para obtener datos estadísticos para una toma de decisión, levantamiento de información de campo, Método de análisis de espacio, Estudio de capacidad operativa, Método ABC, Costo operativo por almacenamiento, Software de simulación y diseño en AutoCAD. Las cuales en la actualidad sirven mucho ya que optimiza procesos y es capaz de disminuir tiempos operativos, aumentar la cantidad de almacenaje, orden en almacén con buenas prácticas de almacenamiento, en este caso para los racks: Espacio, costos, gastos, tiempo, utilidades, entre otros. En el sector peruano se requiere un estudio muy detallado y amplio para poder poner a prueba el desarrollo de nuestras herramientas, los cuales son efectivas al momento de incluirlas en proyectos grandes como en la empresa en mención. Luego de analizar con los resultados ya culminados se valida el impacto obtenido, se espera mucho generar nuevos pensamientos, incrementar la capacidad de almacenaje, generar una mayor demanda no solo en nuestros proyectos si no en todo el sector peruano y así poder aportar un mayor avance a todo tipo de gestión similar.

En mejores términos, este proyecto de investigación es muy importante aplicarla para la empresa FRC Industria y Sistema Sacs, ya que se encuentra actualmente con distintos desafíos muy notorios lo cual se ve afectado la productividad con la eficiencia, solamente no se busca

solucionar los problemas actuales, sino poder ya tener establecido los procesos de mejora continua para un mediano o largo plazo. Identificar las situaciones actuales me permitirá poder ver las áreas más críticas que requieran una intervención obligatoria. Al aplicar nuestras herramientas esperamos también reducir los costos también mejorar la calidad de nuestros proyectos y brindar un mejor servicio a nuestros clientes, aportando mucho al sector peruano, Incentivando una mayor competitividad y desarrollo regional.

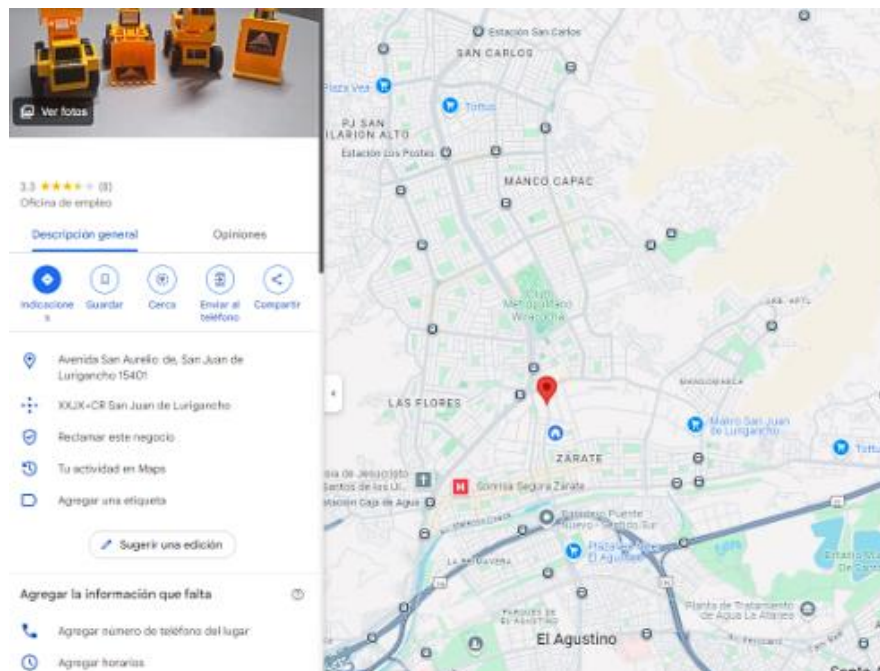
## CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

### 3.1 Descripción de la empresa

La empresa FRC Industrias y Sistemas, especializada en diferentes gamas de servicio que brinda a sus clientes como, Instalación y mantenimiento de detección contra incendios, Instalación y mantenimiento de extinción contra incendios, Obra civil pozo a tierra, llave en mano, implementación y mantenimiento de sistema eléctricos, servicio de mecánica explosión interna, automatización industrial, sistemas hidráulicos y presión continua.

La empresa lleva más de 5 años de experiencia dando servicios a muchos clientes nacionales, así como internacionales. Cabe recalcar que se dio su registro en marzo del año 2024 en la ciudad de Pucallpa – Perú, y tiene como oficina principal para la gestión de servicios en lima, donde esta ubicados el Almacén principal y las oficinas del área administrativo, comercial y contabilidad.

**Figura 1.** *Locación de las oficinas de FRC en Lima*



**Nota:** Ubicación en Google Maps

### **3.2 Misión**

En FRC Industrias y Sistemas, somos una empresa dedicada a realizar proyectos llave en mano, Instalación de Detección y Extinción de sistema de contra incendios, diseñamos, instalamos y mantenemos sistemas de bombeo, con altos estándares de calidad, seguridad y protección del medio ambiente. Nos orientamos a la satisfacción de nuestros clientes.

### **3.3 Visión**

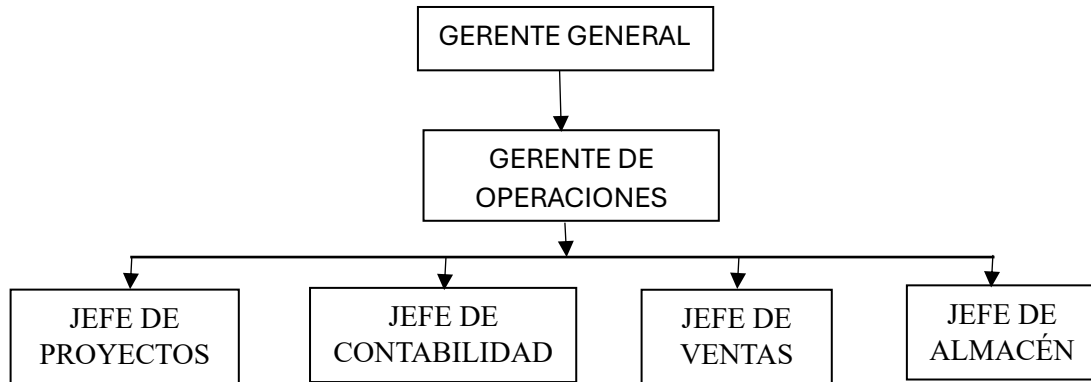
Ser la empresa líder en Latinoamérica en este desarrollo de proyectos especializados en seguridad y software. Trabajamos con eficiencia y compromiso a fin de responder a las necesidades, así como expectativas de nuestros clientes, siempre con los más altos estándares de calidad, seguridad además respeto por aquel medio ambiente. sin embargo, nuestro propósito es crecer de forma constante además sostenible, aportando valor a la sociedad, así como generando un entorno donde nuestro equipo pueda desarrollarse tanto profesional como personalmente.

### **3.4 Valores**

Los valores son muy fundamental para la empresa, por ellos mencionaran los siguientes valores que rigen a FRC Industrias además Sistemas como la Excelencia, trabajo en equipo, Integridad, Innovación además Orientación al cliente, Compromiso, así como Responsabilidad social. no obstante.

### 3.5 Organigrama de la Empresa

**Figura 2.** Organigrama de la empresa FRC Industrias y sistemas

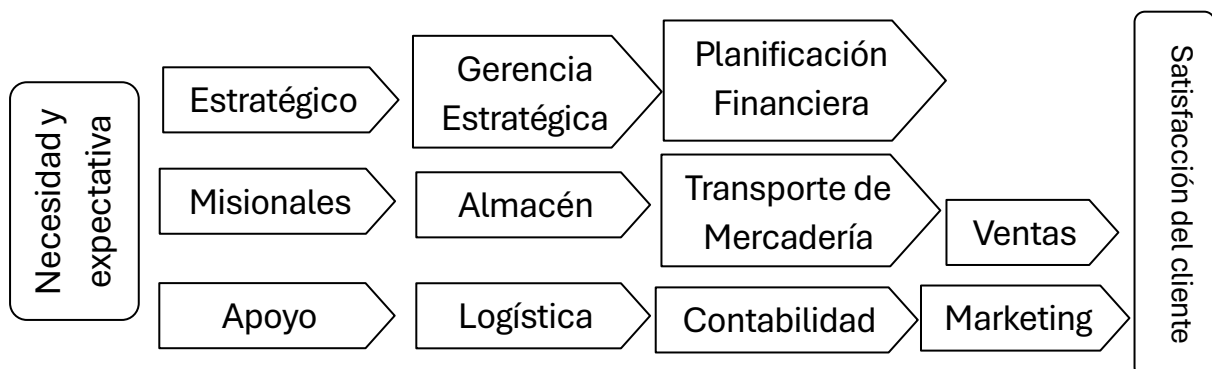


**Nota:** La siguiente figura se presenta el mapa de procesos de la empresa FRC junto con una propuesta

### 3.6 Procesos de la Empresa

Este es este mapa de procesos en la empresa FRC, junto con una propuesta que resalta los procesos esenciales necesarios con el fin de una gestión eficaz de las operaciones y actividades en la compañía, Así mismo se describe la estructura y la relación que tienen los procesos tanto vertical como horizontal, así como su conexión con el cliente mostrando la necesidad y expectativa que se tiene.

**Figura 3.** Mapa de procesos



**Nota:** Elaboración propia.

### **3.6.1 Procesos Estratégicos**

Se vincula con la dirección estratégica de la compañía en conjunto con el departamento de ventas y logística, donde se toman decisiones para el desarrollo de servicios planificados.

### **3.6.2 Procesos Misionales**

Los procedimientos operativos en la compañía son desde la recepción de la mercadería y clasificación de materiales, despacho y entrega al cliente final, para el procedimiento de servicio final que es la instalación de todo el sistema contra incendios, entre los otros servicios brindados.

### **3.6.3 Procesos de Apoyo**

Estamos realizando trabajos en conjunto con el área de gerencia para la implementación de racks para incrementar el volumen de mercadería almacenada y poder abastecer a todos los servicios brindados.

## **3.7 Servicios que brinda la Empresa**

En FRC INDUSTRIAS Y SISTEMAS, se especializan en la ejecución de proyectos llave en mano, ofreciendo diseño, instalación y mantenimiento de sistemas de bombeo con los más altos estándares de calidad, seguridad y cuidado del medio ambiente, no solo ofrece soluciones, sino que diseñan, implementan, y optimizan sistemas garantizan seguridad, eficiencia y sostenibilidad.

Bridan soluciones integrales en seguridad construcción y automatización, con estándares de calidad, seguridad y sostenibilidad. Y los servicios con exactitud son:

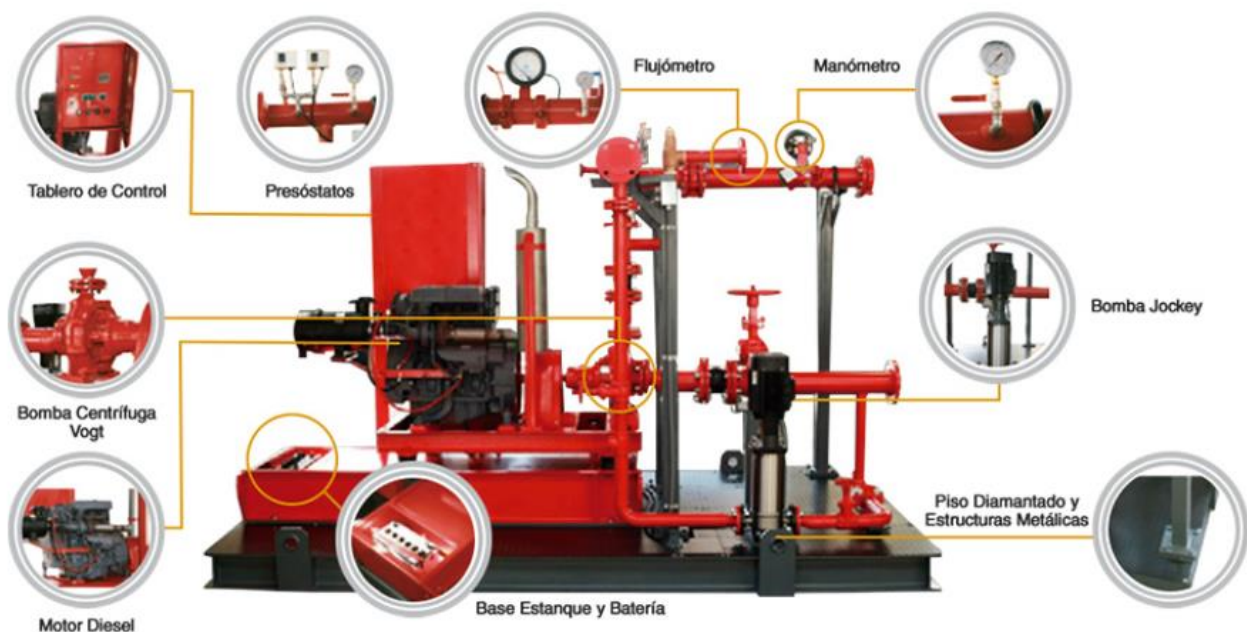
- **Deteccion y extincion de incendios** – Sistemas de detección temprana y

control de fuego.

- **Obra civil**–Construcción y mantenimiento de infraestructura, pozo a tierra.
- **Proyecto llave en mano** - Desde la planificación hasta la ejecución total.
- **Sistemas eléctricos** – Instalación de y mantenimiento de redes eléctricas industriales.
- **Mecánica de nosotros de explosión interna** – Mantenimiento correctivo y preventivo.
- **Sistema Hidráulicos** – diseños y mantenimiento de sistemas de presión continua.
- **Automatización Industrial** – Implementación de tecnología para optimizar procesos.

Para poder realizar todos estos servicios con lo más altos estándares, se requiere tener en stock toda la mercadería para poder realizar los servicios que brinda la empresa.

**Figura 4.** Mercadería de Extinción sistema de contra incendios



**Nota:** Mercadería en el área de almacén

**Figura 5. Mercadería de Detección sistema de contra incendios**



**Figura 6. Mercadería de instalación pozo a tierra**



**Figura 7.** Mercadería de instalación de sistemas eléctricos



**Figura 8.** Mercadería para instalación y mantenimiento de sistemas hidráulicos



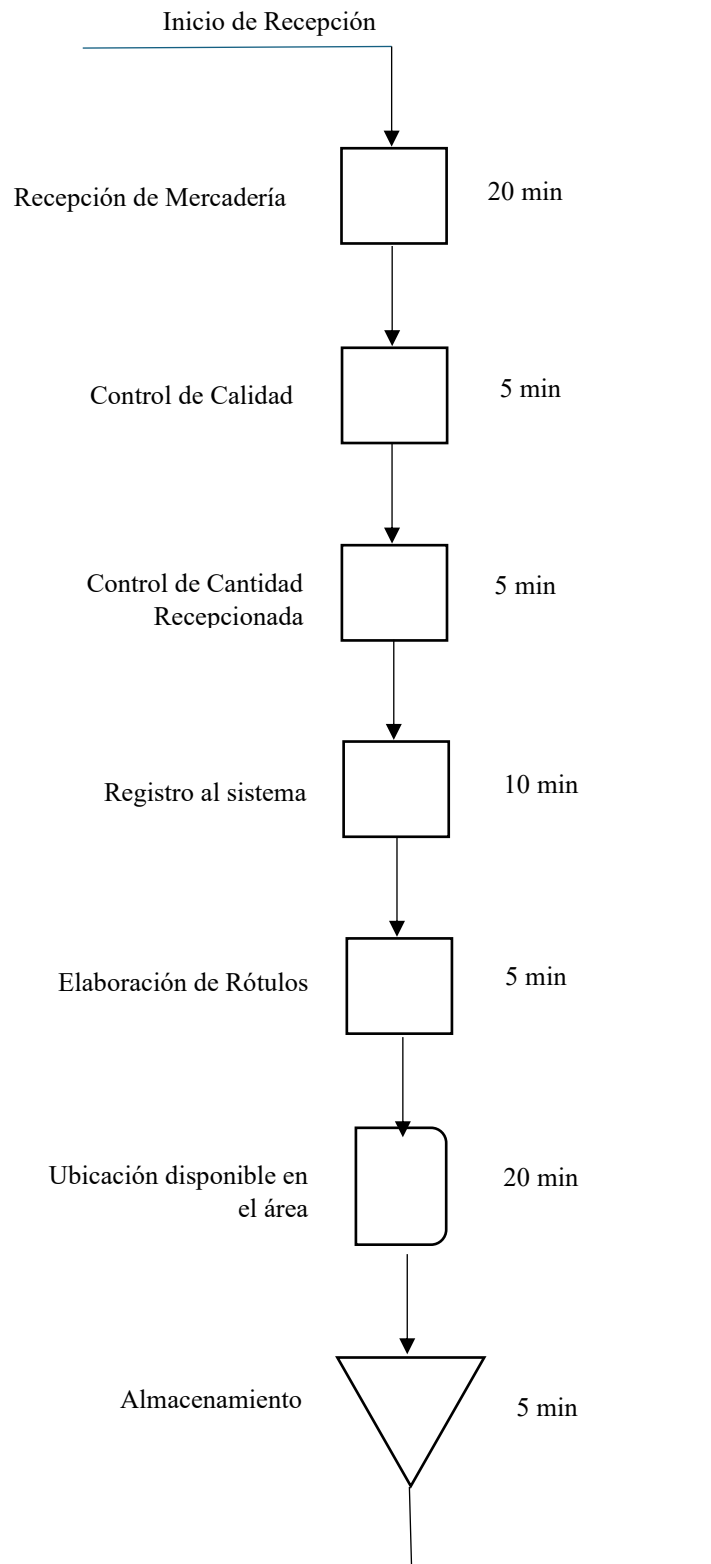
### **3.8 Nuestros Clientes**

Para nuestros clientes en la compañía, los productos adquiridos por nuestros proveedores son esenciales, ya que los servicios que brindan son constantes y los materiales tienen rotación diaria, ya que de igual forma también se dedican a revender los productos a terceros en caso requieran de algún material. La empresa ha desarrollado una base muy sólida en base a los clientes gracias a la alta calidad y efectividad de nuestros servicios brindados, así como la reventa de nuestra mercadería.

### **3.9 Diagrama de Flujos de Actividades**






El diagrama de flujo de actividades en el área de almacén en la empresa FRC Industrias y sistemas Sacs describe los procesos detallados de manejo de los materiales desde la recepción hasta su despacho. Empezando con la recepción de mercadería del proveedor, motores, repuestos, insumos, etc, seguido de la verificación de la calidad y de la cantidad recepcionada. Luego se registra en el sistema la entrada de dicha mercadería o se procede a crear un código nuevo para identificarlo, se procede con la elaboración de impresión de rótulos y seguidamente es trasladado a un espacio libre dentro del área del almacén. Cuando se recibe un pedido de servicio y requiere de materiales o ventas a clientes terceros, se procede a seleccionar la mercadería y se deja en el área de despacho, incluyendo el empaquetado adecuado. Finalmente se elabora los documentos de salida de la mercadería y se le envía al cliente. Este diagrama de flujo ayuda a garantizar una gestión eficiente, asegurando la calidad y cumplimiento con los tiempos de entrega.

**Figura 9.** Diagrama de procesos de almacenamiento



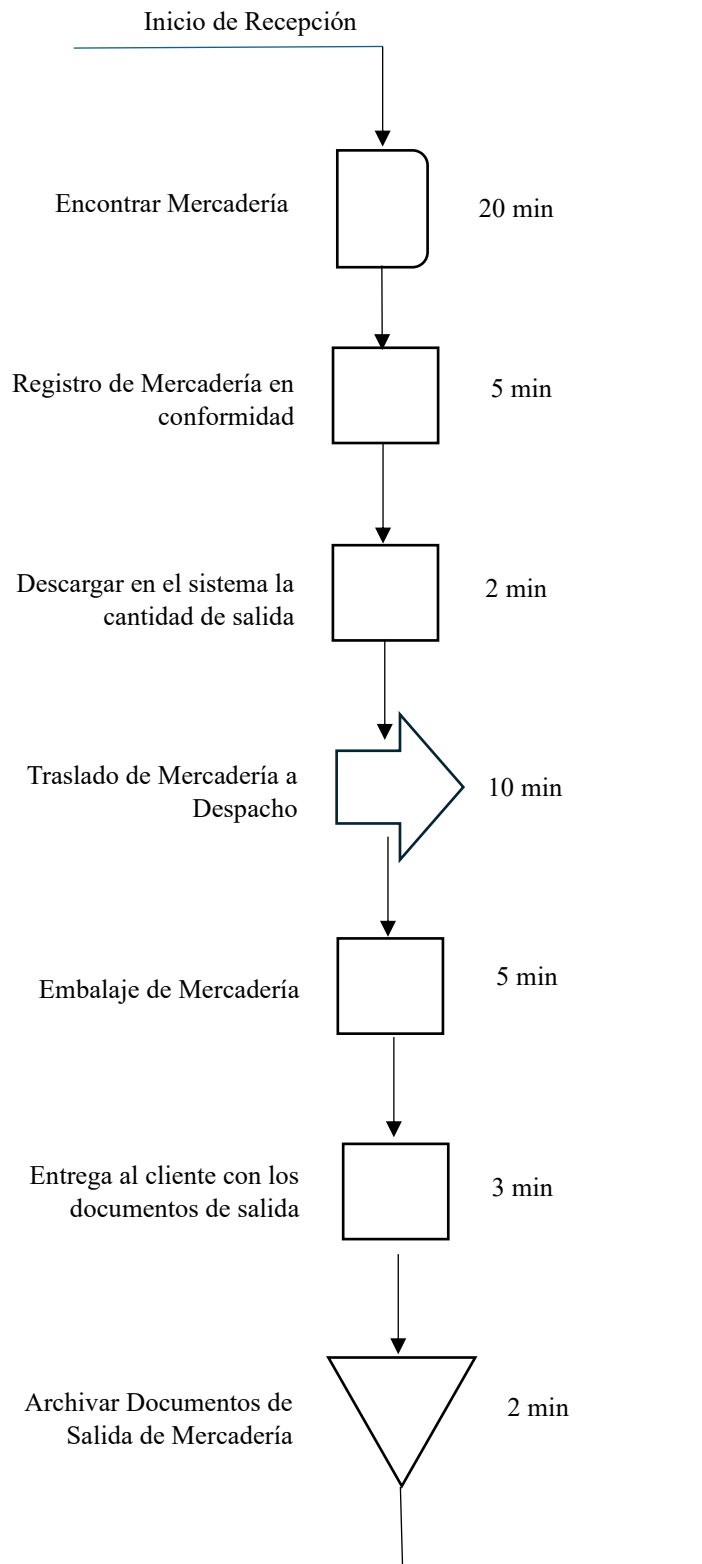
**Nota:** Diagrama en base a recepción de un camión de 15 pallets de mercadería.

**Figura 10.** Diagrama del Análisis de Proceso de la FRC Industrias y Sistemas Sacs

DIAGRAMA DAP - PROCESO DE ALMCENAMIENTO							
Diagrama N.º 1 - Hoja Nº1 de 1	Resumen						
<b>Objeto:</b> Proceso de recepción	Actividad	Actual	Propuesta	Económica			
<b>Actividad:</b> Almacén	Inicio	0					
<b>Lugar:</b> Frc Industrias y Sistemas- Lima	Operaciones	56					
<b>Operario:</b>	Espera	20					
<b>Descripción: OP - VALVULAS 3 PALLETS</b>	Almacenamiento	5					
	Tiempo - (min-hombre)	81					
Descripción	Tiempo	Símbolo					Observaciones
							
Generación de Orden de Compra	10		X				
Impresión de la OC	1		X				
Recepción de Mercadería	20		X				
Control de Calidad	5		X				Pallets encima de otros
Control de calidad recepcionada	5		X				
Registro al Sistema	10		X				
Elaboración de Rótulos por cada mercadería	5		X				pasillos obstaculizados
Ubicar espacios disponibles en el área	20			X			No hay Racks
Almacenar mercadería	5					X	
<b>TOTAL:</b>	<b>81</b>		7	1		1	






*Nota:* En la tabla se presenta el diagrama de análisis de procesos que está ilustrando las actividades realizadas a la recepción de mercadería por camión, movimiento relacionado al almacenaje. Lo cual se percibe que para cierta cantidad de mercadería demora 81 minutos por cada ingreso de OC que se realiza al proveedor, ya que no hay una estructura de andamios para poder gestionar un buen almacenaje.

**Figura 11.** *Procesos de Despacho de mercadería*



**Nota:** *Diagrama en base a Orden de Pedido de 10 pallets de mercadería.*

**Figura 12.** Diagrama del Análisis de Proceso Despacho de la FRC Industrias y Sistemas Sacs

DIAGRAMA DAP - PROCESO DE DESPACHO							
Diagrama N.º 1 - Hoja N.º1 de 1	Resumen						
<b>Objeto:</b> Proceso de Despacho	Actividad	Actual	Propuesta	Económica			
<b>Actividad:</b> Almacén	Traslado de Mercadería	15					
<b>Lugar:</b> Frc Industrias y Sistemas- Lima	Operaciones	21					
<b>Operario:</b>	Espera	20					
<b>Descripción:</b> OP - VALVULAS 10 PALLETS	Almacenamiento	2					
	Tiempo - (min-hombre)	58					
Descripción	Tiempo	Símbolo					Observaciones
							
Recepción de Mercadería	1		X				
Impresión de la OS	3		X				
Imprimir Documentos	2		X				
Encontrar Mercadería	20			X			Pallets encima de otros
Registro de conformidad	5		X				
Descargar salida al sistema	2		X				
Traslado de la mercadería a Despacho	15				X		pasillos obstaculizados
Embalaje de mercadería	5		X				
Entrega de documentos al cliente	3		X				
Archivar documentos de OP y firmar por el transportista	2					X	
<b>TOTAL:</b>	<b>58</b>		7	1		1	

**Nota:** En la tabla se presenta el diagrama de análisis de procesos que está ilustrando las actividades realizadas al Despacho de mercadería, movimiento relacionado a las órdenes de pedidos del cliente o servicios. Lo cual se percibe que para cierta cantidad de mercadería despachada demora 58 minutos por cada OP solicitada que se realiza al cliente, ya que no hay una estructura de andamios para poder gestionar un mejor proceso y optimizar los tiempos.

### 3.10 Actividades Preliminares antes de la propuesta de Implementación de Racks

Se realizó un estudio exhaustivo para tomar esta decisión de implementación de Racks en el local de la empresa FRC Industrias y Sistemas, ya que no contaba con una BPA y seguridad por parte del personal, toda mercadería estaba sobre el pavimento y por falta de espacio se colocaba encima de otros pallets, teniendo la posibilidad de que ocurra un accidente. Por esa razón vamos a mencionar las actividades preliminares que se realizó.

#### 3.10.1 Encuesta a los Operarios

Con el objetivo de mejorar la dispersión del espacio, la seguridad y la funcionalidad dentro de la zona de almacén, se realizó una encuesta para el personal del área de almacén, Esta investigación busca acumular puntos de vista, identificar las necesidades auténticas y evaluar las perspectivas del personal sobre la instalación prospectiva. (Anexo 1). Los hallazgos actuarán como la base para evaluar la viabilidad de ejecutar el plan, centrarse en características cruciales (como la seguridad, la disponibilidad y la estructura) y formular una estrategia para mejorar la mejora adaptada a las áreas de almacenamiento. Los resultados obtenidos en base a 10 operarios dentro del almacén dieron los siguientes resultados que se mostrara en la tabla:

**Tabla 1**  
Resultado de Encuesta

Repuestas	Cantidad	Porcentaje
Sí	8	80%
No	0	0%
Tal Vez	2	20%
<b>Total:</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

**Nota:** Elaboración Propia

En la siguiente tabla se puede visualizar el resultado de encuesta realizado a los operarios del almacén, lo cual el 80% considera que es factible proceder con la instalación de racks mejorando la seguridad y la incrementación de almacenaje, mientras el 20% optaron por un tal vez.

### 3.10.2 Levantamiento de información de Campo

Para el levantamiento de información del área de almacén usamos las mediciones directas. Usando como herramientas, cintas métricas o láser para medir la longitud, el ancho y la altura útil del almacén. Esto proporciona las dimensiones exactas del espacio disponible y mencionar que el techo del local es parabólico.

#### 3.10.2.1. Datos de Almacén Actual

- **Largo:** 20.80 Metros
- **Ancho:** 16.80 Metros
- **Altura:** 6.5 Metros
- **La altura máxima:** 5.6 Metros
- **Espacio para oficinas y pasillos (largo):** 10 metros
- **Espacio para pasillos (ancho):** 2.5 metros

### 3.10.3 Método de Análisis de Espacio

#### 3.10.3.1 Calculo de capacidad de almacenamiento

➤ **Área Total disponible en el almacén**

**Largo:** 20.80m (total) – 10m (pasillos y oficina) = **10.8m**

**Ancho:** 16.80m (total) – 2.5m (pasillos) = **14.3m**

**Área Utilizable:** 10.8m×14.3m = **154.44m<sup>2</sup>**

➤ **Volumen Total Disponible**

$$154.44 \text{ m}^2 \times 5.6 \text{ m}^2 = \mathbf{864.864\text{m}^3}$$

**3.10.3.2 Capacidad de Almacenamiento Actual**

A lo largo y ancho del almacén y manteniendo un orden para la movilización de los operarios y stoka se logra almacenar 106 Pallets sobre el pavimento.

- Diámetros de Pallets:
- **Ancho:** 1 Metro
- **Largo:** 1.2 Metros
- **Altura:** 10 Centímetros
- Altura estándar de Mercadería 1m

$$1\text{m} * 1.2\text{m} * 1.1\text{m} = \mathbf{1.32 \text{ m}^3}$$

**Figura 13**

*Layout área de almacén*

16.80 METROS															
	1.1Metro	1.1Metro	1.1Metro	1.1Metro	1.1Metro	1.1Metro	1.1Metro	1.25Metro	1.25Metro	1.1Metro	1.1Metro	1.1Metro	1.1Metro	1.1Metro	1.1Metro
1.20 M	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets
1.00 M															
1.20 M	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets			Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets
1.00 M															
1.20 M	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets			Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets
1.00 M															
1.20 M	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets			Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets
1.00 M															
1.20 M	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets			Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets
1.00 M															
1.20 M	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets			Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets
1.00 M															
1.20 M	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	DESPACHO		Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets	Pallets
1.00 M															
2.00 M	ESCRITORIO DE ALMACEN									PUERTA DE SALIDA					

**Nota:** En este Layout vemos la distribución de pallets con mercadería en el área de almacén antes de la implementación de los Racks, teniendo un total de 106 pallets de mercadería.

### 3.10.3.3 Cálculo de Volumen Utilizado

Actualmente sin la implementación de racks, el almacén puede almacenar un total de 106 pallets, lo que el volumen utilizado en el área sería:

**Volumen Utilizado:** 106 Pallets \* 1.32m<sup>3</sup> / pallet = **139.92m<sup>3</sup>**

### 3.10.3.4 Cálculo de optimización del espacio

Ahora disponemos de los datos utilizable de magnitud de 864.864m<sup>3</sup>, vamos a obtener el índice de utilización del espacio UIE, lo que mostrara el porcentaje disponible que se está usando en la actualidad en el área de almacén.

$$\text{IUE} = 139.9 / 864.864 * 100 = 16.17\%$$

Aún hay mucho espacio libre que podría aprovecharse mejor con la implementación de los racks, ya que solo se está ocupando el 16.17% del espacio total con 106 pallets almacenados.

### 3.10.3.5 Cálculo de Costo

Para los costos de almacenamiento se utilizará la información de 106 pallets almacenados actualmente. Los datos son:

- Costo Fijo Mensual = S/ **26,254.17**
  - ✓ Alquiler del Local = S/10,000.00 mes
  - ✓ Salarios de Operarios = S/1,500.00 \* 10 = S/15,000.00 mes
  - ✓ Cámara de Seguridad y Alarmas = S/ 450 / 60(5 años) =S/4.17 mes
  - ✓ Personal de Limpieza = S/1,200.00 mes
  - ✓ 2 Stokas = S/3,000.00 / 60 (5 años) = S/ 50 mes

$$\text{Cf (Costos Fijos)} = 10,000 + 15,000 + 4.17 + 1,200 + 50 = \text{S/26,254.17}$$

➤ Costo Variable por pallet almacenado = S/ **353.00**

✓ Iluminación = S/200 Soles

✓ Ventilación = S/100 Soles

✓ Embalaje = S/53 Soles: (106 pallets \* S/ 0.50)

$$C_v = 200 + 100 + 53 = \text{S}/\mathbf{353.00}$$

El total de numero de Pallets Almacenados en la actualidad es de 106 pallets lo que equivale lo siguiente:

$$C_f + C_v = 26254.17 + 353 = \text{S}/\mathbf{26607.17}$$

El costo mensual de almacenamiento de mercadería es de S/26,607.17 nuevos soles, lo que cubre todo lo mencionado anteriormente.

### **3.11 Propuesta en Software de simulación y Diseño**

Una vez obtenido la información necesaria de la capacidad de espacio para el área de almacén, se procedió a proponer el diseño detallado de como quedaría el almacén implementando los racks, para ellos usaremos el software AutoCAD para poder hacer las medidas exactas.

El uso del AutoCAD permitió moldear el almacén de forma dimensional, lo que nos dio una perspectiva clara de cómo se vería los racks implementados y aprovechando al máximo toda su capacidad de espacio disponible.

#### **3.11.1 Diseño de Distribución**

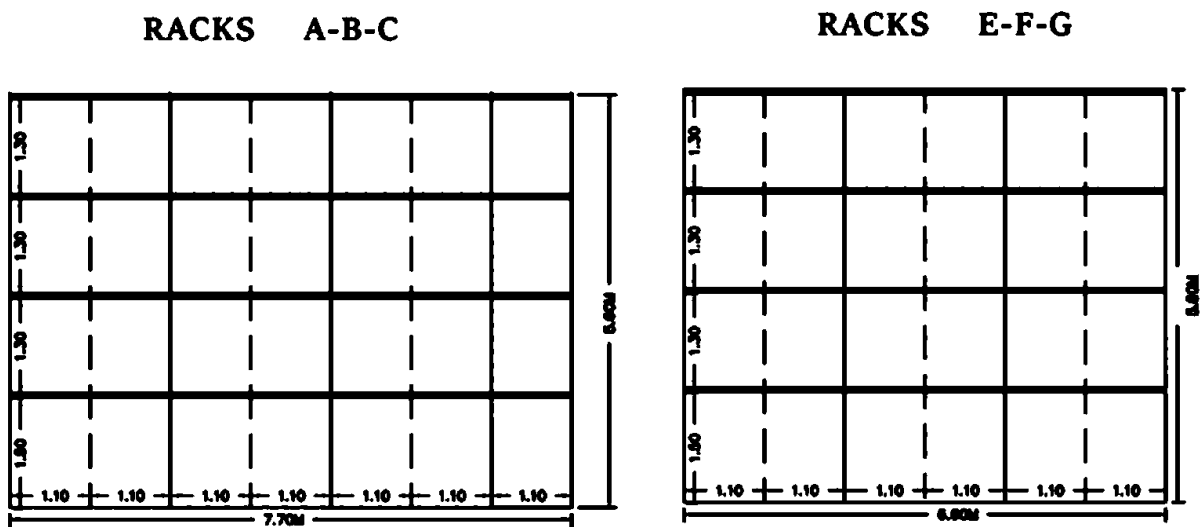
El diseño se basó en los siguientes datos obtenidos:

✓ **Medición precisa del espacio disponible:** Considerando la altura total de 6.5 metros, y la altura máxima ocupada de 5.6 metros, así como la superficie de 20.80 metros y el largo de 16.80 metros de ancho.

- ✓ **Definición de pasillos:** Se considero pasillos adecuados según normativas ISO para la circulación del personal y de los equipos como stoka o futura compra de apilador eléctrico. La distancia mínima de 2 metros para los pasillos.
- ✓ **Diseño de Rack:** Se opto por la elección de un diseño sofisticado para las dimensiones actuales del almacén, se propuso la instalación de 4 niveles con diferente altura del primer nivel al segundo, tercero y cuarto nivel.

Figura 14

*Diseño de Modelos implementación de Racks*



**NOTA:** En esta figura se observa el diseño frente como el personal va a visualizar los racks, se clasifico según letra para cada espacio.



### 3.11.2 Simulación de Almacenaje

Atraves del software, se permitió visualizar la cantidad exacta de pallets que podría almacenarse utilizando nuevos racks. Si hacemos una comparación en el piso, los racks permiten una optimización de espacio muy optimo aumentando la capacidad de almacenaje de 106 pallets a 384 pallets.

**Tabla 2**  
Dimensión de racks por niveles

Nivel de Racks	Altura	Profundidad	Ancho
1er Nivel	1.5m	1.25 m	1.1 m
2do Nivel	1.3m	1.25 m	1.1 m
3er Nivel	1.3m	1.25 m	1.1 m
4to Nivel	1.5m	1.25 m	1.1 m
<b>Total</b>	5.6m		

**Nota:** En esta tabla observamos las dimensiones de los espacios para almacén la mercadería y la altura es de 5.6 Metros de altura.

**Tabla 3**  
Dimensión estructura metálica

Posición	Horizontal	Vertical
Cantidad	72	107
Grosor	0.05m	0.05m

**Nota:** Podemos observar en la siguiente tabla la cantidad de estructuras metálicas instalada.

### 3.11.3 Planificación de la seguridad y Ergonomía

La simulación confirmó que el plan mejora las rutas de evacuación en caso de alguna emergencia y mantiene espacios adecuados para el transporte de los trabajadores, garantizando la seguridad y la ergonomía en el área de almacén. Además, la nueva instalación de andamios reduce todo tipo de riesgo y mantiene toda la mercadería en orden.

### 3.11.4 Nueva Capacidad de Almacenamiento con Racks

Teniendo en consideración los datos anteriores de la capacidad de almacenaje, lo cual se tiene los siguientes datos:

- **Diámetro de pallet**
  - **Ancho:** 1 Metro
  - **Largo:** 1.2 Metros
  - **Altura:** 10 Centímetros
- **Altura por Niveles de Racks con mercadería**
  - **Primer NIVEL:** 1.4 Metro
  - **Segundo Nivel:** 1.2 Metros
  - **Tercer Nivel:** 1.2 Metros
  - **Cuarto Nivel:** 1.4 Metros

En base a estas nuevas medidas de almacenamiento obtenemos los siguientes resultados

**Tabla 4**  
*Dimensión de niveles de altura con pallets*

<b>Niveles</b>	<b>Primer</b>	<b>Segundo</b>	<b>Tercero</b>	<b>Nivel 4</b>
Ancho	1. 0m	1. 0m	1. 0m	1. 0m
Largo	1. 2m	1. 2m	1. 2m	1. 2m
Altura	1. 4m	1. 2m	1. 2m	1. 4m
<b>Total</b>	<b>1. 68 m3</b>	<b>1. 44 m3</b>	<b>1. 44 m3</b>	<b>1. 68 m3</b>

**Nota:** *En esta tabla observamos los metros cúbicos que ocupa cada nivel con pallet y mercadería.*

### 3.11.5 Calculo de capacidad de almacenamiento con Racks

#### ➤ **Área Total disponible en el almacén**

Actualmente se cuenta con las medidas de 20.80 metros de largo y 16.80 metros de ancho en área de almacén, lo cual se tomará en consideración 16.80 Metros de ancho y 1.3 metros de largo para los racks de la posición del fondo, luego se considera 14.3 Metros de Ancho y 7.5 metros de largo para la implementación de racks del medio y para el área de despacho 1.3 metros de ancho y 3.3 metros de largo para el área de despacho, lo cual lo vamos a detallar a continuación:

**Área Utilizable Rack posición del fondo:**  $1.3\text{m} \times 16.8\text{m} = 21.84\text{m}^2$

**Área Utilizable Rack posición Medio:**  $7.5\text{m} \times 14.3\text{m} = 107.25\text{m}^2$

**Área Utilizable Despacho:**  $1.3\text{m} * 3.3\text{m} = 4.29\text{m}^2$ .

➤ **Volumen Total Disponible**

$$(21.84 \text{ m}^2 + 107.25\text{m}^2 + 4.29 \text{ m}^2) \times 5.6 \text{ m}^2 = 746.93 \text{ m}^3$$

### 3.11.6 Cálculo de Volumen Utilizado con Racks

Actualmente con la implementación de racks, el almacén puede almacenar un total de 384 pallets, lo que el volumen utilizado en el área sería:

**Volumen Utilizado Primer Nivel:**  $96 \text{ Pallets} * 1.68\text{m}^3 / \text{pallet} = 161.28\text{m}^3$

**Volumen Utilizado 2° y 3° Nivele:**  $192 \text{ Pallets} * 1.44\text{m}^3/\text{Pallet} = 276.48\text{m}^3$

**Volumen Utilizado 4to Nivele:**  $96 \text{ Pallets} * 1.68\text{m}^3/\text{Pallet} = 161.28\text{m}^3$

➤ **Volumen Total Utilizado: 599.04m<sup>3</sup>**

### 3.11.7 Cálculo de optimización del espacio

Ahora disponemos de los datos utilizable de magnitud de 746.93m<sup>3</sup>, vamos a obtener el índice de utilización del espacio UIE, lo que mostrara el porcentaje disponible que se está usando en la actualidad en el área de almacén.

$$\text{IUE} = 599.04 / 746.928 * 100 = 80.20\%$$

Actualmente en el almacén se está ocupando el 80.20% del volumen total, teniendo en consideración los siguientes datos de la diferencia del 19.80% que es espacio para los posicionamientos de los pallets en los racks.

**Tabla 5**

*Dimensión de espacio entre pallet a pallet en altura y anchura*

<b>Dimensiones</b>	<b>Altura</b>	<b>Ancho</b>	<b>Profundidad</b>
Espacio entre pallets	0.10	0.025	0.05
Grosor de racks	0.05	0.025	-
<b>Total.</b>	<b>0.15</b>	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>

**Nota:** *En esta tabla observamos la diferencia de 15cm de espacio en altura entre pallets.*

### 3.11.8 Cálculo de Costo con la implementación de Racks

Para los nuevos costos de almacenamiento se utilizará la información del dato anterior más el costo por la adquisición del apilador eléctrico y los racks.

- Costo Fijo Mensual = S/ 28,003.84
  - ✓ Racks = S/70,000.00/ 60 (5 años) = S/ 1,166.67 mes
  - ✓ Costos Fijos sin Racks = S/ 26,254.17
  - ✓ Apilador Eléctrico = S/35,000.00/60 (5 años) = S/ 583.00 mes

$$\text{Cf (Costo Fijo)} = \text{S/ } 26254.17 + \text{S/ } 1166.67 + \text{S/ } 583.00 = \text{S/ } \mathbf{28,003.84}$$

- Costos Variable por pallets almacenado = S/ **642.00**
  - ✓ Iluminación = S/350.00
  - ✓ Ventilación = S/ 100.00
  - ✓ Embalaje = S/192.00 (384 Pallets x S/0.50)

El costo mensual por la adquisición de racks, apilador eléctrico y el dato del costo fijo es de 28,003.84 soles, mientras en el costo variable como iluminación, ventilación, embalaje de mercadería por la cantidad de 384 pallets almacenados es de un total de 642 Soles. El total del costo mensual es de 28,645.84 Nuevos Soles.

### **3.12 Análisis de capacidad operativa con la implementación de racks**

Actualmente el almacén no cuenta con una buena capacidad operativa, ya que tiene demoras en tema de inventarios, al momento de hacer despacho y encontrar la mercadería, al ingreso de mercadería de igual forma, es muy retardado la operatividad, entonces la propuesta con la implementación de racks es la siguiente:

#### **3.12.1 Capacidad de mejora y Organización de flujo operativo**

- Con la implementación de racks, se organiza verticalmente la mercadería, liberando espacio en el piso y mejorando el orden visual.
- Se crearon zonas específicas para tipos de mercadería como, frágiles, pesados y de alta rotación.
- Se optimizan los tiempos de búsqueda mediante la ubicación de pallets por código o categorías.
- Se genera un mapa visual de ubicación de los productos, optimizando el tiempo de despacho y de optimización.

#### **3.12.3 Capacidad de cooperación**

- Se establece una nueva codificación y rotulado estandarizado para los pallets y las posiciones en los racks.
- Se capacita a los operarios del almacén con procedimientos comunes para la gestión del almacenamiento con apiladores eléctricos y rotación de productos.

#### **3.12.4 Capacidad de personalización**

- Los andamios se diseñan de forma modular, lo que pueden ajustarse en altura y longitud, permitiendo adaptarse a las dimensiones del almacén.
- Se aplicará la estrategia del método ABC, los productos con mayor rotación se

colocarán en los niveles inferiores y más cerca al área de despacho.

- Se aplica un rack de 4 niveles cerca al área de despacho que será para separar la mercadería con OP para el día siguiente.

### 3.13 Método ABC

En base al diseño de levantamiento de datos y la simulación del diseño, se aplicó el método ABC para poder asignar zonas estratégicas para la mercadería almacenada.

#### 3.13.1 ZONA A – Alta Rotación 80 %

- **Ubicación:** Pasillos **D – C.1 - C.2 – G.1 - G.2 - H**
- **Justificación:** Esta en la parte delantera y parte media del almacén, de fácil acceso desde la entrada y cerca al área de despacho
- **Ventajas:** Reduce el tiempo de transporte, búsqueda y despacho.

#### 3.13.2 ZONA B – Media Rotación 15%

- **Ubicación:** Pasillos **B.1 – F.1 – B.2 – F 2**
- **Justificación:** es un poco más alejado de la zona de despacho, pero es accesible y rápido para sacar la mercadería.
- **Ventaja:** Balance entre facilidad de acceso y optimización de espacio

#### 3.13.3 ZONA C – Baja Rotación 5%

- **Ubicación:** Pasillos **A.1 – E.1 – A.2 – E.2.**
- **Justificación:** Son los más alejados de la entrada y del despacho, ideal para productos que se mueven poco.
- **Ventajas:** Libera espacio accesible para los productos más demandados.

### 3.14 Aprobación de la propuesta por gerencia

Luego de realizar un análisis técnico, operativo y económico del área de almacén, se presentó la propuesta de implementación de racks ante el área de gerencia, lo cual fue sustentado en base a los siguientes puntos clave para su aprobación: (Anexo 2)

- El Incremento de capacidad de almacenamiento de 106 pallets a 384 pallets, lo que representa un 262.26% más de almacenaje.
- Reducción del espacio según el índice de IUE, logrando aprovechar el volumen en el almacén al máximo.
- Reducción de riesgos operativos y mejorando la seguridad para los trabajadores, movilidad y orden, según las encuestas realizadas.
- Análisis de costo detallados, considerando los gastos fijos y variables como alquiler, personal, seguridad, ventilación e iluminación.
- Simulación en AutoCAD del nuevo diseño para el área de almacén con pasillos reglamentados según las normativas de ISO y zonas estrategias de almacenamiento.
- Aplicación de método ABC para mejorar la rotación y optimización de tiempos de inventarios, despachos, y movimientos en general según OP.
- Área de despacho optimizado, implementando Racks para mercadería que saldrá al día siguiente, dando espacio de 12 pallets.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS

### 4.1 Resultados antes de la Implementación

Contaremos con un periodo de 2 meses u ocho semanas para recoger datos sobre la cantidad guardadas en el almacén, el tiempo que permanece el inventario, los accidentes laborales, el tiempo dedicado a la recepción de productos y el tiempo dedicado al envío de la mercadería.

#### 4.1.1 Cantidad de Almacenamiento

**Tabla 6**

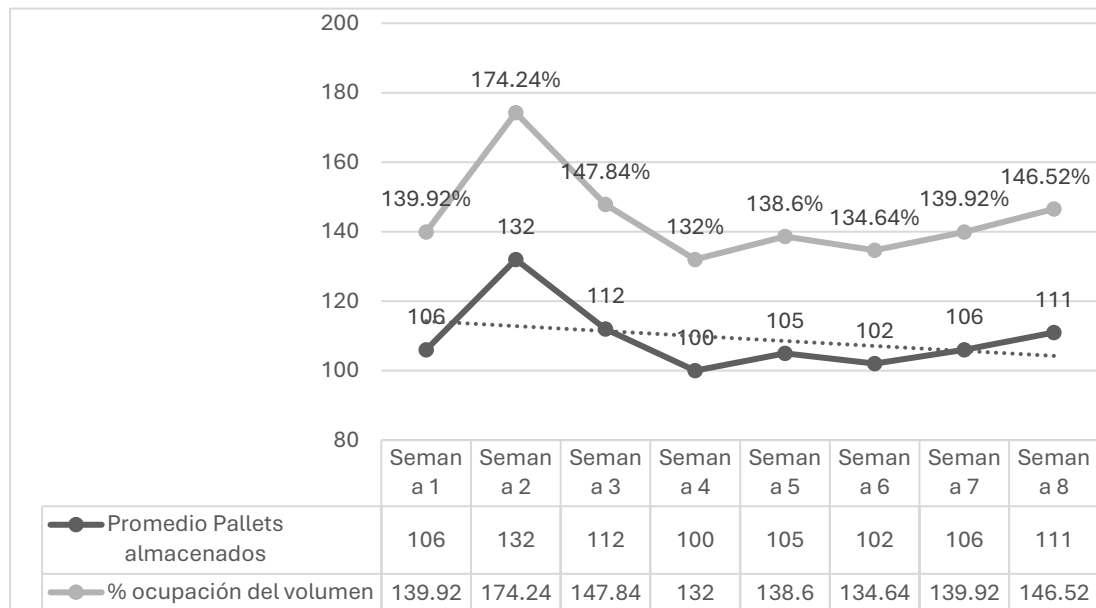
*Reporte de cantidad almacenado por semana*

<b>Semana</b>	<b>Promedio Pallets almacenados</b>	<b>% ocupación del volumen</b>	<b>Cantidad de Operarios</b>
Semana 1	106 pallets	139.92 m3	10
Semana 2	132 pallets	174.24 m3	10
Semana 3	112 pallets	147.84 m3	10
Semana 4	100 pallets	132 m3	10
Semana 5	105 pallets	138.6 m3	10
Semana 6	102 pallets	134.64 m3	10
Semana 7	106 pallets	139.92 m3	10
Semana 8	111 pallets	146.52 m3	10
<b>Promedio</b>	<b>109 pallets</b>	<b>144.21 m3</b>	<b>10</b>

**Nota:** Tal como se aprecia en la tabla adjunta, se hizo un control cada semana del stock de productos guardados a lo largo de un lapso de ocho semanas. En este estudio, se tuvo en cuenta el promedio semanal de estibas guardadas, que alcanzó un total de 109 estibas. Con base en los datos que se obtuvieron, el volumen promedio usado en el almacén fue de 144.21m3, lo cual implica que únicamente se usa el 20.46% del área total.

**Figura 16**

*Promedio de porcentaje de Almacenamiento y cantidad almacenada*



**Nota:** En este grafico se observa los movimientos semanales de pallets almacenados, en la semana 2 se obtuvo 132 pallets almacenados lo cual se pone encima de otros pallets que está ubicado en el pavimento y esto suele causar retraso en los procesos o accidente laboral.

#### 4.1.2 Tiempo de Inventario

**Tabla 7**

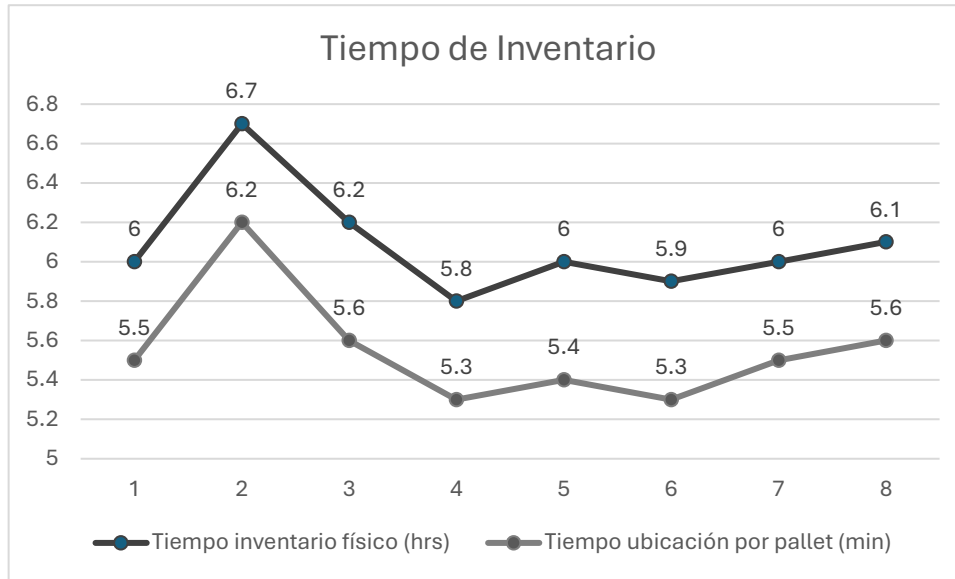
*Reporte de tiempo de inventario*

Semana	Tiempo inventario físico (hrs)	Tiempo ubicación por pallet (min)	Operarios
Semana 1	6 hrs	5.5 min	10
Semana 2	6.7 hrs	6.2 min	10
Semana 3	6.2 hrs	5.6 min	10
Semana 4	5.8 hrs	5.3 min	10
Semana 5	6 hrs	5.4 min	10
Semana 6	5.9 hrs	5.3 min	10
Semana 7	6 hrs	5.5 min	10
Semana 8	6.1 hrs	5.6 min	10
<b>Total</b>	<b>48.7 hrs</b>	<b>5.55 min</b>	

**Nota:** A partir del análisis de tiempo de inventario durante el periodo de 8 semanas, se observa el tiempo operativo involucrados de 10 operarios en la realización de inventario físico, lo cual vemos que en el total de tiempo de inventario en 8 semanas es de 48.7 horas, y semanal un promedio de 6 Horas. Para la ubicación de un código de mercadería se toma un promedio de 5.5 minutos.

**Figura 17**

*Tiempo de Inventario Físico*



**Nota:** Los tiempos estimados de inventarios físicos varían entre 5.8h y 6.7h dependiendo de la cantidad de pallets almacenados, y los tiempos para poder encontrar un artículo varía entre 5.5 a 6.2 minutos.

#### 4.1.3 Accidentes Laborales

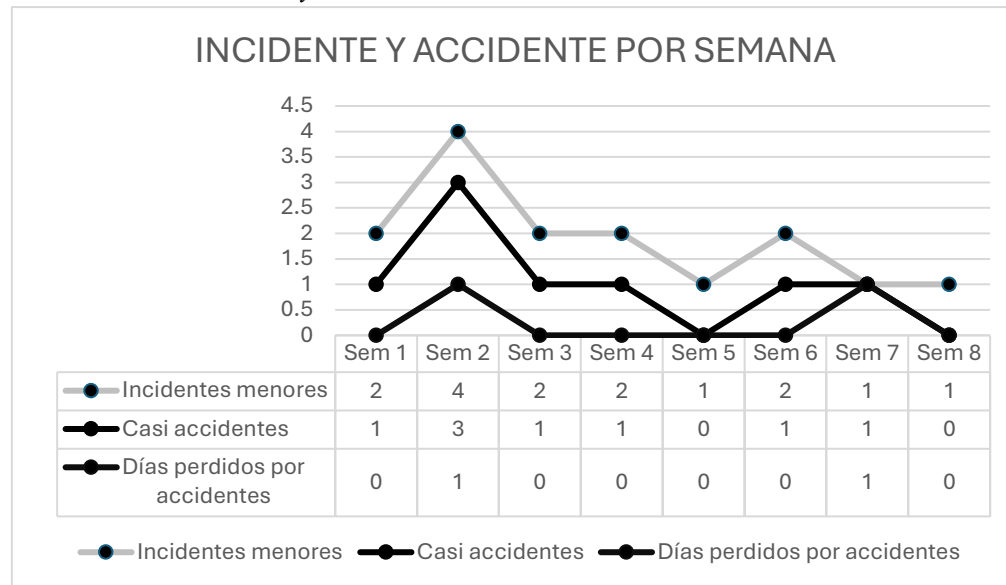
**Tabla 8**

Semana	Incidentes menores	Casi accidentes	Días perdidos por accidentes
Semana 1	2	1	0
Semana 2	4	3	1
Semana 3	2	1	0
Semana 4	2	1	0
Semana 5	1	0	0
Semana 6	2	1	0
Semana 7	1	1	1
Semana 8	1	0	0
Promedio	1.875%	1%	2

**Nota:** A partir de los datos obtenidos de incidente laboral en el área de almacén, en esta tabla se observa índices menores del 1.87%, lo que refleja que los operarios están manejando la carga de forma eficiente.

**Figura 18**

*Cantidades de Incidente y accidentes*



**Nota:** El grafico permite observar la tendencia semanal y como varían estos indicadores a lo largo de 8 semanas, aunque los incidentes son menores y los casi accidentes fluctúan, los días perdidos permanecen relativamente bajos.

#### 4.1.4 Tiempo Operativo de almacenaje

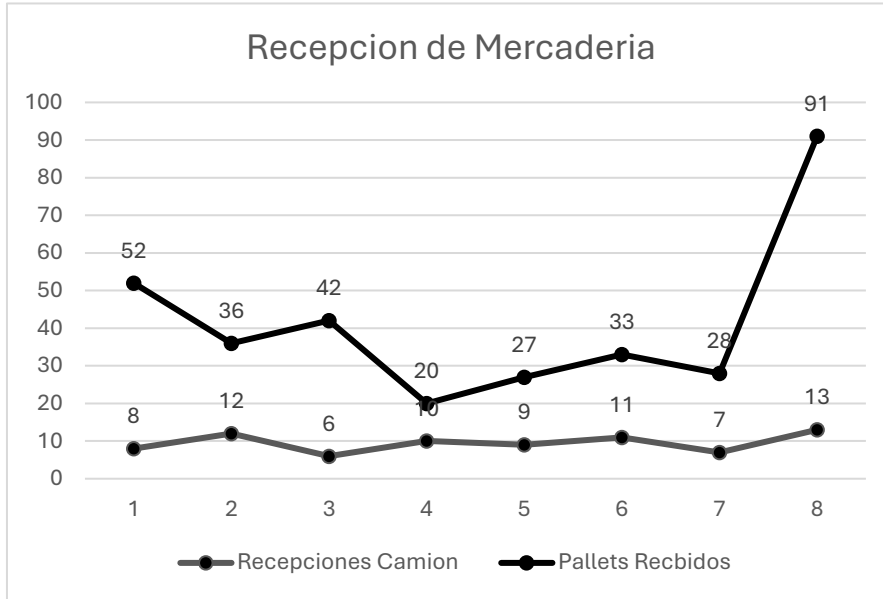
**Tabla 9**

*Reporte de tiempo operativo de almacenamiento*

Semana	Recepciones Camión	Pallets Recibidos	Tiempo total de recepción (hrs)	Tiempo total (min)	Tiempo promedio por movimiento por pallet (min)
1	8	52	9.6	576	11.08
2	12	36	14.4	864	24
3	6	42	7.2	432	10.29
4	10	20	12	720	36
5	9	27	10.8	648	24
6	11	33	13.2	792	24
7	7	28	8.4	504	18
8	13	91	15	900	9.89
<b>Total</b>	76	329	90.6 horas	5436 min	

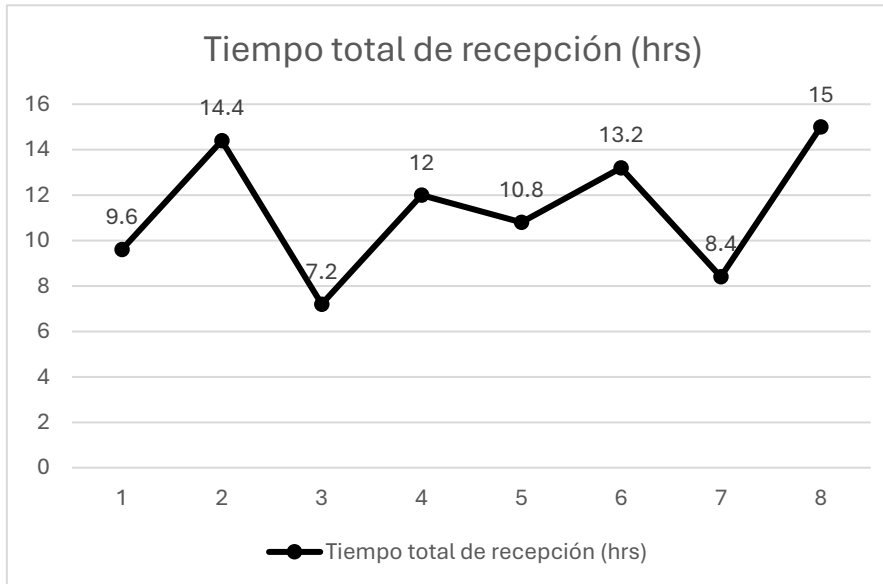
**Nota:** El tiempo de recepción se consideró los registros de camiones de los proveedores con mercadería de 3 a 15 pallets, el tiempo total por semana corresponde a la suma diaria de recepción. El tiempo total durante 8 semanas por un total de 329 pallets recibido fue 90.6 horas en la recepción y almacenamiento.

**Figura 19**  
*Cantidades recibidas de mercadería*



**Nota:** El grafico permite observar la Cantidad de camiones y pallets almacenados dentro del área de almacén durante las 8 semanas.

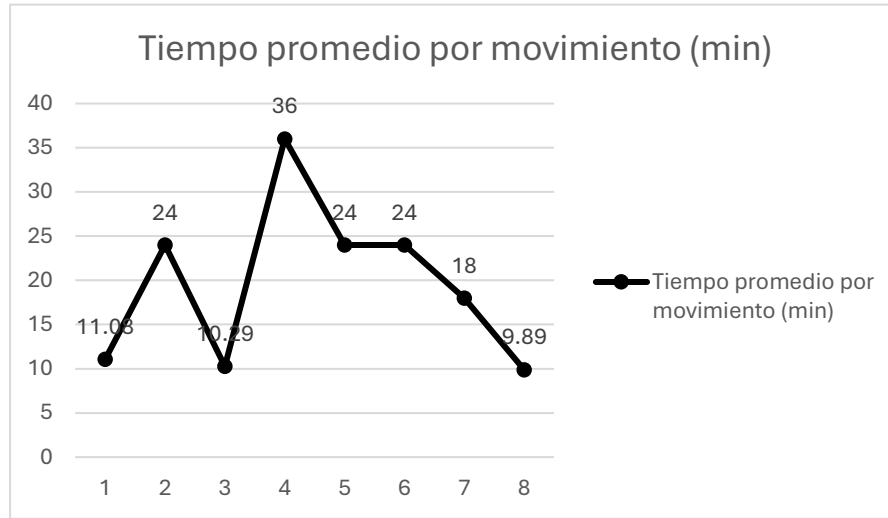
**Figura 20**  
*Tiempo de recepción de mercadería por semana*



**Nota:** El grafico permite observar la Cantidad de tiempo de recepción y almacenados dentro del área de almacén durante las 8 semanas

**Figura 21**

*Tiempo de recepción por pallets y almacenado*



**Nota:** El gráfico permite observar el tiempo promedio por semana por cada pallet que es recepcionada, desde bajarlo del camión hasta puesto en su lugar correspondiente dentro del almacén.

#### 4.1.5 Tiempo Operativo de Despacho

**Tabla 10**

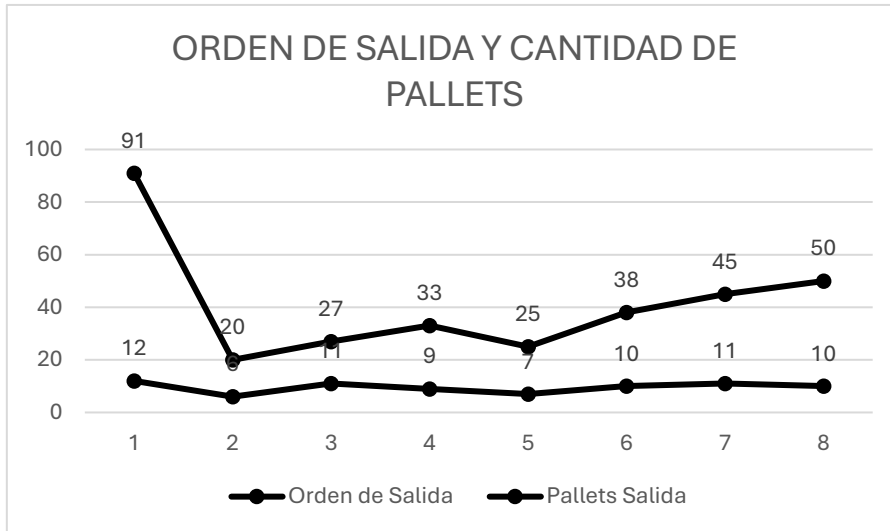
*Reporte de tiempo operativo de Despacho*

Semana	Orden de Salida	Pallets Salida	Tiempo total de Despacho (hrs)	Tiempo total (min)	Tiempo promedio por movimiento (min)
1	12	91	24.3	1456	16
2	6	20	5.3	320	16
3	11	27	7.2	432	16
4	9	33	8.8	528	16
5	7	25	6.7	400	16
6	10	38	10.1	608	16
7	11	45	12.0	720	16
8	10	50	13.3	800	16
<b>Total</b>	76	329	87.73	5,264 min	

**Nota:** En la tabla se puede observar el tiempo operativo que demora en despechar 329 pallets durante 8 semanas un total de 87.73 horas hombre, teniendo un promedio por pallets de 16 min, que consiste en encontrar la mercadería, ordenarlo en pallets, verificar la cantidad correcta a despachar, embalar y subirlo al camión del cliente.

**Figura 22**

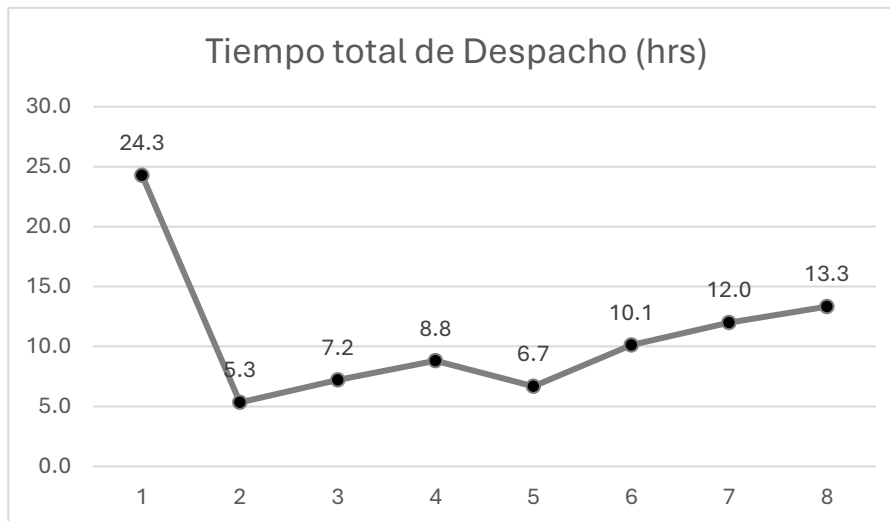
*Orden de Salida de mercadería*



**Nota:** El gráfico permite observar la cantidad de Orden de salida que tiene el área de almacén por semana y se observa la cantidad de pallets a despachar.

**Figura 23**

*Tiempo por Orden de Salida semanal*



**Nota:** El gráfico permite observar el tiempo total por semana por la cantidad de Orden de salida que se ha solicitado, el tiempo promedio por pallets en alistar es de 16 minutos.

## 4.2 Resultados después de la Implementación de Racks

### 4.2.1 Cantidad de Almacenamiento con Racks

**Tabla 11**

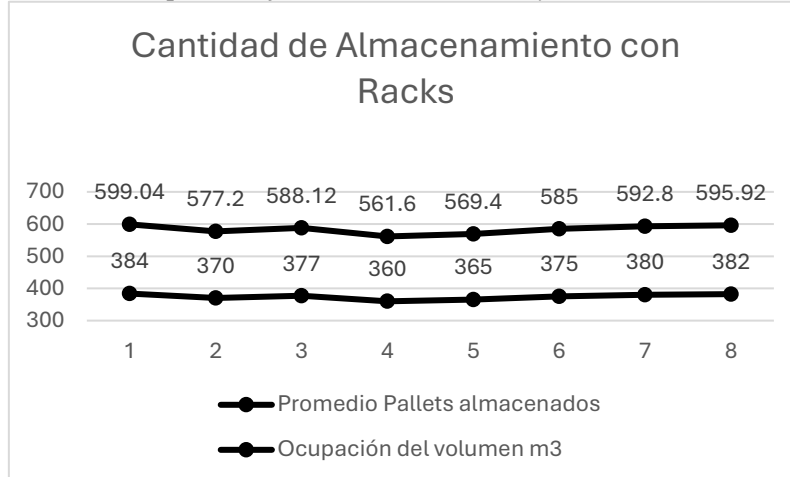
*Reporte de cantidad almacenado por semana*

Semana	Promedio Pallets almacenados	% ocupación del volumen
Semana 1	384	599.04
Semana 2	370	577.2
Semana 3	377	588.12
Semana 4	360	561.6
Semana 5	365	569.4
Semana 6	375	585
Semana 7	380	592.8
Semana 8	382	595.92
<b>Promedio:</b>	<b>374</b>	<b>583.635</b>

**Nota:** Si echamos un vistazo a la tabla, notaremos que se hizo un control cada semana del stock guardado por un lapso de ocho semanas. Para este estudio, se tuvo en cuenta que la media semanal de estibas en depósito alcanzó unas 407 unidades. Con los números en mano, el volumen medio utilizado en la bodega fue de 538. 4m<sup>3</sup>, lo cual nos indica que el área se aprovecha en un 76. 40% de su capacidad.

**Figura 24**

*Promedio de porcentaje de Almacenamiento y cantidad almacenada*



**Nota:** El gráfico permite observar las cantidades almacenadas durante las 8 semanas, incrementando el volumen de almacenamiento.

### 4.2.2 Tiempo de Inventario con Racks

Tabla 12

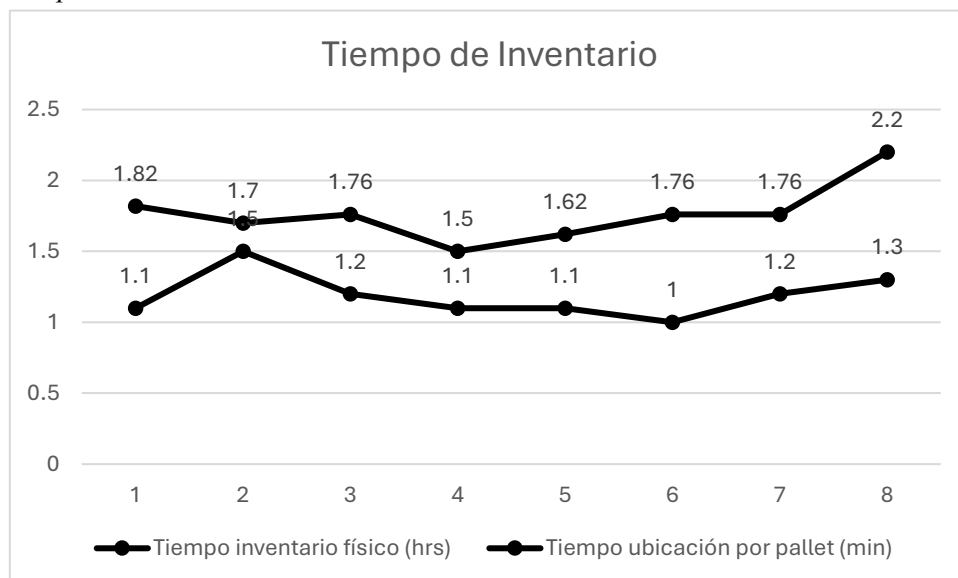
Reporte de tiempo de inventario

Semana	Tiempo inventario físico (hrs)	Tiempo ubicación por pallet (min)	Operarios
Semana 1	1.82	1.1	8
Semana 2	1.7	1.5	8
Semana 3	1.76	1.2	8
Semana 4	1.5	1.1	8
Semana 5	1.62	1.1	8
Semana 6	1.76	1	8
Semana 7	1.76	1.2	8
Semana 8	2.2	1.3	8
<b>Total</b>	<b>14.12</b>	<b>1.1875</b>	

**Nota:** A partir del análisis de tiempo de inventario durante el periodo de 8 semanas, se observa el tiempo operativo involucrados de 8 operarios en la realización de inventario físico, lo cual vemos que en el total de tiempo de inventario en 8 semanas es de 14.12 horas, y semanal un promedio de 1.7 Horas. Para la ubicación de un código de mercadería se toma un promedio de 1.2 minutos.

Figura 25

Tiempo de Inventario Físico



**Nota:** Los tiempos estimados de inventarios físicos varían entre 1.5 y 2.2 dependiendo de la cantidad de pallets almacenados, y los tiempos para poder encontrar un artículo varía entre 1 a 1.3 minutos.

### 4.2.3 Accidente Laboral

**Tabla 13**

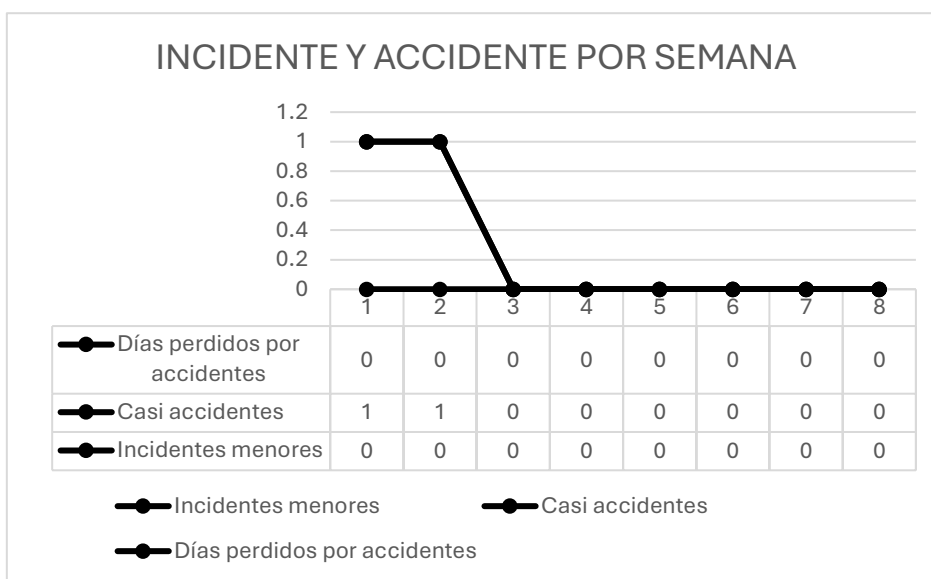
*Reporte de Incidente laboral*

Semana	Incidentes menores	Casi accidentes	Días perdidos por accidentes
Semana 1	0	1	0
Semana 2	0	1	0
Semana 3	0	0	0
Semana 4	0	0	0
Semana 5	0	0	0
Semana 6	0	0	0
Semana 7	0	0	0
Semana 8	0	0	0
Promedio	0	2	0

**Nota:** A partir de los datos obtenidos de incidente laboral en el área de almacén, en esta tabla se observa índices a 0%, lo que refleja que los operarios están manejando la carga de forma eficiente. Sin embargo, Casi Accidentes hubo 2 durante las 8 semanas, ya que fue al inicio con el nuevo apilador eléctrico.

**Figura 26**

*Cantidades de Incidente y accidentes*



**Nota:** El grafico permite observar la tendencia semanal y como varían estos indicadores a lo largo de 8 semanas, aunque los incidentes son menores y los casi accidentes fluctúan, los días perdidos permanecen relativamente bajos.

#### 4.2.4 Tiempo Operativo de almacenaje con racks

Tabla 14

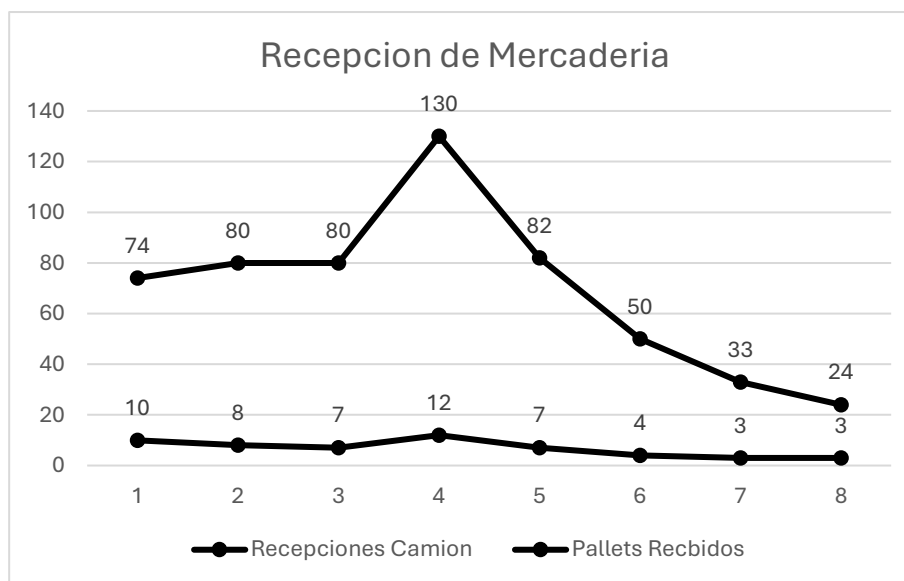
Reporte de tiempo operativo de almacenamiento

Semana	Recepciones Camión	Pallets Recibidos	Tiempo total de recepción (hrs)	Tiempo total (min)	Tiempo promedio por movimiento pallet (min)
1	10	74	6.17	370	5
2	8	80	6.67	400	5
3	7	80	6.67	400	5
4	12	130	10.83	650	5
5	7	82	6.83	410	5
6	4	50	4.17	250	5
7	3	33	2.75	165	5
8	2	24	2.00	120	5
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>553</b>	<b>46.08</b>	<b>2765</b>	<b>5</b>

**Nota:** El tiempo de recepción se consideró los registros de camiones de los proveedores con mercadería de 3 a 15 pallets, el tiempo total por semana corresponde a la suma diaria de recepción. El tiempo total durante 8 semanas por un total de 553 pallets recibido fue 46.08 horas en la recepción y almacenamiento.

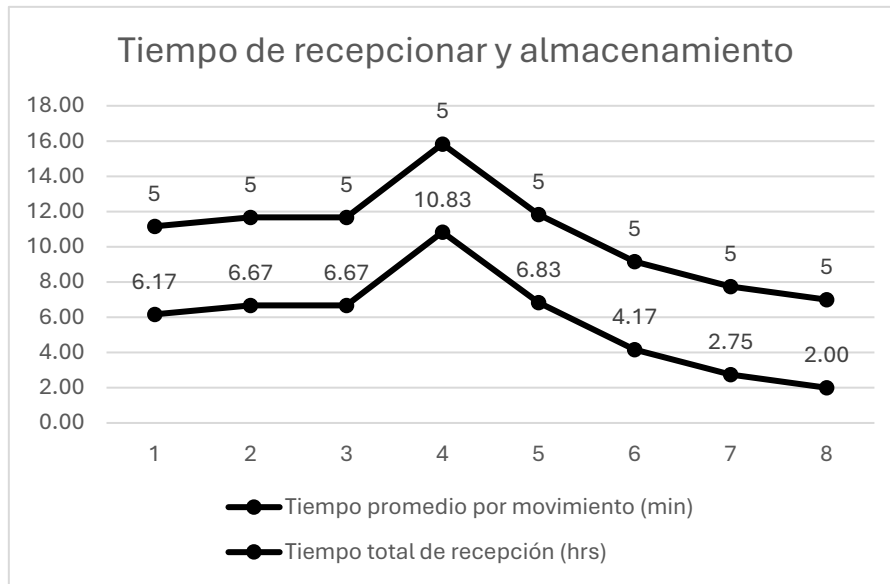
Figura 27

Cantidades recibidas de mercadería



**Nota:** El grafico permite observar la Cantidad de camiones y pallets almacenados dentro del área de almacén durante las 8 semanas.

**Figura 28**  
Tiempo de recepción de mercadería por semana



**Nota:** El grafico permite observar la Cantidad de tiempo de recepción y almacenados dentro del área de almacén durante las 8 semanas y el tiempo promedio desde que el pallet sale del camio al rack es de 5 minutos.

#### 4.2.5 Tiempo Operativo de Despacho

**Tabla 15**

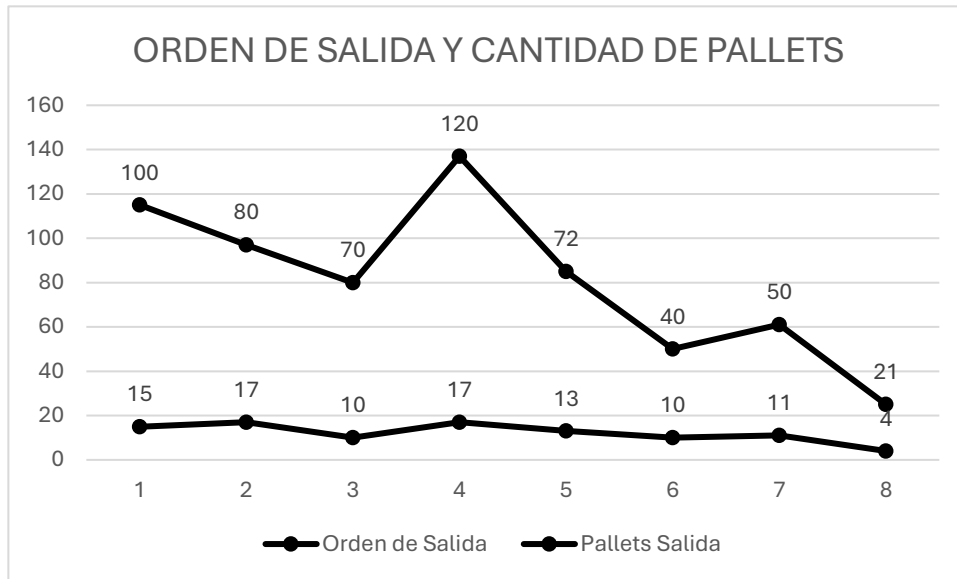
Reporte de tiempo operativo de Despacho

Semana	Orden de Salida	Pallets Salida	Tiempo total de Despacho (hrs)	Tiempo total (min)	Tiempo promedio por movimiento (min)
1	15	100	6.7	400	4
2	17	80	5.3	320	4
3	10	70	4.7	280	4
4	17	120	8.0	480	4
5	13	72	4.8	288	4
6	10	40	2.7	160	4
7	11	50	3.3	200	4
8	4	21	1.4	84	4
<b>Total</b>	<b>97</b>	<b>553</b>	<b>36.8</b>	<b>2212</b>	<b>4</b>

**Nota:** En la tabla se puede observar el tiempo operativo que demora en despechar 553 pallets durante 8 semanas un total de 36.86 horas hombre, teniendo un promedio por pallets de 4 min, que consiste en encontrar la mercadería, ordenarlo en pallets, verificar la cantidad correcta a despachar, embalar y subirlo al camión del cliente.

**Figura 29**

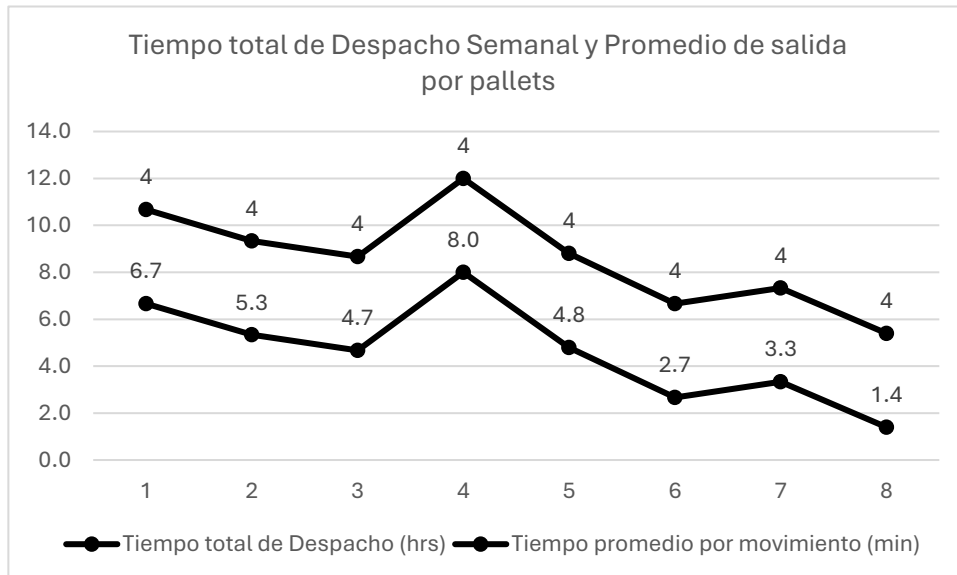
*Orden de Salida de mercadería*



**Nota:** El grafico permite observar la cantidad de Orden de salida que tiene el área de almacén por semana y se observa la cantidad de pallets a despachar.

**Figura 30**

*Tiempo por Orden de Salida semanal*



**Nota:** El grafico permite observar el tiempo total por semana por la cantidad de Orden de salida que se ha solicitado, el tiempo promedio por pallets en alistar es de 4 minutos.

### 4.3 Resultados Comparativos

#### 4.3.1 Comparación de Cantidad de Almacenamiento

**Tabla 16**  
*Comparación de almacenaje*

Descripción	Almacenamiento	Volumen Utilizado	% de Volumen Utilizado
Sin Implementación	106	139.92m3	19.95%
Con Implementación	384	599.04m3	80.20%

**Nota:** En esta tabla se observa la comparativa de un antes y después, lo cual vemos la gran diferencia de almacenamiento con la implementación de racks en el almacén.

#### 4.3.2 Comparación de Tiempo de Inventario

**Tabla 17**  
*Comparación de tiempo de Inventario*

Descripción	Tiempo inventario físico (hrs)	Tiempo ubicación por pallet (min)
Sin Implementación	44.4	5.5
Con Implementación	14.12	1.18

**Nota:** En esta tabla se observa la comparativa de un antes y después, lo cual vemos la gran diferencia de tiempo optimizado con los racks, ya que se implementó el Método ABC para la ubicación de la mercadería con mayor facilidad.

#### 4.3.3 Comparación de Accidente Laboral

**Tabla 18**  
*Comparación de incidentes y accidentes*

Descripción	Incidentes menores	Casi accidentes	Días perdidos por accidentes
Sin Implementación	15	8	2
Con Implementación	0	2	0

**Nota:** En esta tabla se observa la comparativa de un antes y después, lo cual, sin la implementación de racks, hubo en 8 semanas 15 accidentes menores, mientras con la instalación de racks la seguridad mejoro al 100% sin ocurrencia de accidentes, Sin embargo, en Casi accidentes, sin implementación hubo 8 casi accidentes y con la implementación 2 casi accidentes.

#### 4.3.4 Comparación Tiempo Operativo de almacenaje

**Tabla 19**

*Comparación de tiempo Operativo de almacenaje*

Descripción	Pallets Recibidos	Tiempo total de recepción (hrs)	Tiempo promedio por movimiento (min)
Sin Implementación	329	90.6	19.65
Con Implementación	553	46.03	5

**Nota:** Echando un vistazo a esta tabla, podemos ver cómo ha cambiado la cosa antes y después de empezar a recibir la mercancía de otra forma. Antes, sin haber puesto nada nuevo, con 329 pallets recibidos a lo largo de 8 semanas, se tardaba 90.60 horas-hombre en tenerlo todo listo, y cada pallet tardaba una media de 19.65 minutos desde que se descargaba hasta que se guardaba. En cambio, después de instalar los racks, en esas mismas 8 semanas se recibieron 553 pallets, y el tiempo total bajó a 46 horas. Además, el tiempo medio para descargar cada camión y colocar cada pallet en su estantería se redujo a tan solo 5 minutos.

#### 4.3.5 Comparación Tiempo Operativo de Despacho

**Tabla 20**

*Comparación de tiempo Operativo de Despacho*

Descripción	Pallets Salida	Tiempo total de Despacho (hrs)	Tiempo promedio por movimiento (min)
Sin Implementación	329	87.73	16
Con Implementación	553	36.86	4

**Nota:** En esta tabla se observa la comparativa de un antes y después de Despacho de mercadería, en donde sin implementación por la cantidad de 329 pallets en 8 semanas, el tiempo de recepción fue de 87.73 horas hombre y el promedio para descargar hasta el despacho es de 16 minutos por pallets, Mientras con la implementación de racks, se recepción 553 pallets en 8 semanas con un tiempo de 36.66 horas hombre y el tiempo promedio de descarga del camión hasta el rack es de 4 minutos.

## CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

Se ha comprobado que la implementación de Racks resulta en un aumento notable del volumen en el almacén con un 262.26%. en la empresa FRC Industrias y Sistemas Sacs. Este incremento se atribuye a una serie de actividades detalladas en el plan de aplicación, que está incluido la planificación del espacio de almacenamiento, la optimización de tiempo de inventarios, seguridad para los trabajadores, Buenas prácticas de almacenamiento, lo que se ha notado una mejora notable de los procesos y almacenamiento.

La implementación de los Racks, aumento considerablemente la capacidad de almacenaje, utilizando los espacios en altura e incrementando de un 16.17% a 80.20% de volumen de almacenamiento.

La implementación de aplicar el Método ABC fue muy necesario para poder organizar la mercadería de forma ordenada y en base a la rotación constante ubicados en zonas estratégicas para optimizar el tiempo de recepción y despacho.

Además, se observó una optimización significativa en tiempos operativos de almacenamiento y despacho, ya que la nueva distribución permite que los procesos sean mucho más eficientes, con menor esfuerzo físico y mejor flujo de trabajo entre operarios.

Por último, el diseño de la implementación de almacenamiento en la empresa FRC Industrias y Sistemas Sacs, permitió un mayor trazabilidad y control de inventario, optimizando las tareas de conteo físico y reduciendo errores de inventario gracias al nuevo orden lógico y estructurado del área del almacén.

## 5.2 Recomendaciones

Se recomienda hacer mantenimiento cada 2 años a los racks, estableciendo un cronograma de mantenimiento preventivo con el fin de mantener la seguridad y durabilidad con el tiempo, esto incluye revisión de tornillos, estructuras metálicas y señalización.

Capacitación continua al personal sobre el correcto uso del nuevo sistema de almacenamiento, seguridad en el manejo de pallets, capacitación de manejo de apilador eléctrico y actualización de buenas prácticas de logística.

Monitorear los tiempos continuos de operatividad en el almacén, pese a que ya hubo un mejoramiento significativo con la implementación de racks, se recomienda seguir monitoreando los tiempos de recepción y de despacho, para que en un futuro tengas dato para implementar otros sistemas y mejorar la eficiencia del almacén.

Implementación de KPIs logísticos, como nivel de ocupación, rotación de stock, tiempo promedio por pedidos, porcentaje de cumplimiento de despacho para medir el impacto de los cambios a tomar decisiones basadas en datos.

## 5.3 Lecciones Aprendidas

### Capacitación y adaptación

Al principio los trabajadores del área de almacén y de igual forma gerencia estaban con resistencia al nuevo cambio que se propuso para la implementación de los racks, por miedo a inversión de dinero y a no poder adecuarse a la nueva forma de gestión con los cambios, sin embargo esto demostró que se debía de realizar capacitación constante de como implementar nuevas gestión en la empresa, para poder optimizar los tiempos operativos e incrementar la capacidad de almacenamiento en el área, de igual forma esto ayuda a prevenir cualquier tipo de accidente laboral.

## **Adaptabilidad al proyecto**

Fue un requisito antes de iniciar el proyecto en ajustar los tiempos, métodos y herramientas de implementación en base a cada fase del trabajo, debido a que esto permita desarrollar cambios basados en una buena retroalimentación en tiempo real de la compañía.

## **Importancia de la comunicación**

En toda esta faceta del proyecto a realizar, se ha destacado mucho la comunicación continua con los trabajadores y con los dueños, ya que de esta forma se podía coordinar los procesos a realizar para la implementación, esto permitió a que se integren como un grupo a poder estar al tanto y se familiaricen con la nueva gestión a trabajar.

## **5.4 Aplicación de competencia profesional**

### **Liderazgo en gestión de proyecto**

El proyecto fue liderado por el jefe de Almacén, quien dio la propuesta del proyecto a gerencia para poder mejorar e incrementar el almacenaje, reducir el tiempo operativo de los trabajadores, tener una buena gestión en BPA, reducción de accidente laboral, cumplimiento con la normativa ISO en base al tránsito dentro del área del almacén.

### **Resolución estratégica de problemas**


Ante la problemática de tiempo operativo muy elevado, deficiencia de recepción y despacho, y volumen de almacenamiento muy bajo, se aplicaron ciertas herramientas para hacer la propuesta de implementación de racks, aplicando levantamiento de información de campo, método de análisis de espacio, estudio de capacidad operativa, método ABC y AutoCAD para la simulación de como quedaría el almacén con la implementación de racks.

## REFERENCIAS

- Ferrín Gutiérrez, A. (2014). *Gestión de stocks en la logística de almacenes*. FC Editorial.  
<https://edicionesdelau.com/producto/gestion-de-stocks-en-la-logistica-de-almacenes/>
- Aguilar Arias, H., Vargas Bolaños, C., Ávila Pérez, I., Miller Granados, C., & Romero Badilla, D. (2022). *Protocolo para el levantamiento de la información de campo dentro del proyecto MOCUPP*. Consejo Nacional de Rectores (CONARE).  
[https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/8351/Aguilar\\_Arias\\_H\\_protocolo\\_levantamiento\\_informacion\\_proyecto\\_mocupp\\_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/8351/Aguilar_Arias_H_protocolo_levantamiento_informacion_proyecto_mocupp_2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gallup. (2024, 18 de junio). *Crisis salarial en Perú: Solo el 10% de los peruanos está satisfecho con el sueldo que recibe*. Infobae.  
<https://www.infobae.com/peru/2024/06/18/crisis-salarial-en-peru-solo-el-10-de-los-peruanos-están-satisfechos-con-el-sueldo-que-reciben/>
- Bizneo. (s.f.). (2024) *Beneficios de las encuestas laborales para empleados*.  
<https://www.bizneo.com/blog/beneficios-encuestas-laborales-empleados/>
- Ysla Cornejo, S. M. (2023). *Título profesional* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV.  
[https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/8202/UNFV\\_FP\\_Ysla\\_Cornejo\\_Sandra\\_Mercedes\\_Titulo\\_profesional\\_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13084/8202/UNFV_FP_Ysla_Cornejo_Sandra_Mercedes_Titulo_profesional_2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Casanova, A. Y Cuatrecasas L (2003). *La Logística Empresarial, Gestión Integral de la Información y Material de la empresa*. Editorial Gestión 2000 S.A
- Zapatero, A. (2011). *Manual de Gestión de Almacenes*. Editorial CEP, S.L
- Mora, LA Y Martínez (2012). *Modelos de optimización de la gestión logística*. Editorial ECOE.
- Hervás, A. M., & Campo, A. (2013). *Técnicas de almacén*. Editorial McGraw-Hill.


## ANEXOS

### ANEXO 1: ENCUESTA AREA DE ALMACEN

 <b>FRC INDUSTRIAS Y SISTEMAS</b>		<b>ENCUESTA AREA DE ALMACEN</b>			
<b>Cuestionario para identificar y conocer las opiniones de los trabajadores del almacen para la implementacion de Racks</b>					
<b>Puesto que desempeña:</b> .....			<b>Area: Almacen</b>		
<b>Datos Personales:</b> .....			<input type="checkbox"/> HOMBRE	<input type="checkbox"/> MUJER	
<b>Fecha:</b> .....					
*Marque según corresponda: SI, NO , TAL VEZ * Las preguntas que se realizan a continuacion se refiere a su puesto de trabajo *En la columna de la derecha puedes agregar Observaciones que creas necesarias					
Nº	PREGUNTA	SI	NO	TALVEZ	OBSERVACION
1	¿Consideras que el espacio actual en el almacén es suficiente para realizar tus tareas con comodidad y seguridad?				
2	¿Has tenido dificultades para acceder a materiales debido a la forma en que están almacenados actualmente?				
3	¿Te has sentido en riesgo o incómodo por la forma en que están organizados los productos/materiales?				
4	¿Crees que la instalación de nuevos racks podría ayudar a mejorar el orden y la seguridad en el almacén?				
5	¿Consideras que la actual organización del almacén influye en tu productividad diaria?				
6	¿Sientes que hay suficiente señalización y orden para evitar accidentes en el área de almacenaje?				
7	¿Crees que con nuevos racks se podría reducir el tiempo de búsqueda de materiales o productos?				
8	¿Piensas que el almacén actual se podría reorganizar sin necesidad de una inversión grande?				
9	¿Te gustaría participar o dar tu opinión en el diseño o disposición de los nuevos racks?				
10	¿Consideras que se necesita capacitación para manipular materiales en altura o con racks nuevos?				

## ANEXO 2: PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE RACKS

### Propuesta de Implementación de Racks en el Área de Almacén



**FRC INDUSTRIAS Y SISTEMAS**

- \* Gerencia General
- \* Área de Logística / Proyecto de Mejora de Almacén
- \* **Asunto:** Solicitud de Aprobación para la Implementación de Racks

**ALMACEN**

---

**Fecha**

3/10/2024

**Antecedentes:**

Con el objetivo de optimizar el uso del espacio en el área de almacén, mejorar la eficiencia operativa, la seguridad del personal y el control de inventarios, se ha desarrollado un estudio técnico y económico que evalúa la viabilidad de implementar un sistema de racks.

RESUMEN DE PROPUESTA
* Incremento de la capacidad de almacenamiento de 106 a 436 pallets (aumento de +311%).
* Clasificación y distribución estratégica de productos mediante el Método ABC.
* Simulación y diseño del nuevo layout utilizando AutoCAD.
* Análisis detallado de costos fijos y variables, incluyendo:
<ul style="list-style-type: none"> <li>*Alquiler del local</li> <li>*Personal de almacén y seguridad</li> <li>*Equipos (stoka, racks, etc.)</li> <li>*Servicios básicos (energía, ventilación, iluminación)</li> </ul>
* Mejora en la gestión de despacho con racks exclusivos para salida de mercadería.
*Encuestas aplicadas a los operarios validan la necesidad de la mejora y su impacto positivo.

**Solicitud:**

En base a los resultados obtenidos y los beneficios proyectados, se solicita a Gerencia General la aprobación formal de la implementación del sistema de racks, así como la asignación del presupuesto correspondiente para la ejecución del proyecto en la siguiente fase.



Johanna del Rosario Concha-Bazán  
INGENIERO INDUSTRIAL

\_\_\_\_\_  
NOMBRES Y APELLIDOS  
GERENTE DE OPERACIONES



Diego Rázuri Castro  
NOMBRES Y APELLIDOS  
JEFE DE ALMACÉN Y LOGISTICA



### ANEXO 3: INSTALACION DE RACKS



#### ANEXO 4: INSTALACION DE RACKS



#### ANEXO 5: INSTALACION DE RACKS

