

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

"DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL Y GESTIÓN DE PALLETS"

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Materia Integradora

Previo la obtención del Título de:

INGENIERAS INDUSTRIALES

Presentado por:

Diana Kristel Escalante Yagual

Yara Shomayra Villanueva Sampín

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2017

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme fortaleza y sabiduría para llevar a cabo este proyecto.

A mis padres Carlos Escalante y Gloria Yagual por su amor, sus sabios consejos y su apoyo incondicional en todo momento.

A mi esposo Jonathan Alarcón que ha estado a mi lado todo este tiempo con paciencia y amor, a mis hijos Dylan y Scarlett por ser mi motivación.

A la familia Alarcón Olarte por su valiosa ayuda.

A mi compañera Yara Villanueva por su amistad y ser un complemento excelente en la realización del proyecto.

Diana Kristel Escalante Yagual

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por las bendiciones recibidas y fortaleza para afrontar los retos de la vida.

A mis padres y hermana, quienes son mis mayores tesoros; les doy gracias por ser mis pilares fundamentales, por su amor, sacrificio y entrega incondicional.

A Giancarlo Sánchez por ser parte de vida, brindarme su apoyo y amor durante este viaje juntos.

A Argeni Vera, por su valiosa ayuda, cariño y consejos que me han permitido ser mejor persona.

A Diana Escalante por su amistad y ser la compañera idónea para la realización de todo proyecto.

Yara Shomayra Villanueva
Sampín

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido desarrollado en la presente propuesta de la materia integradora corresponde exclusivamente al equipo conformado por:

Autora 1: Diana Kristel Escalante Yagual.

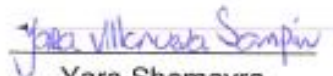
Autora 2: Yara Shomayra Villanueva Sampín.

Tutora: MSc. María Laura Retamales García.

y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP) de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL".



Diana Kristel
Escalante Yagual
Autora 1



Yara Shomayra
Villanueva Sampín
Autora 2



MSc. María Laura
Retamales García
Tutora de Materia
Integradora

RESUMEN

Como parte de la mejora continua en sus operaciones la empresa dedicada a la logística de almacenamiento y distribución de mercadería de terceros, propuso diseñar un sistema de control y gestión de pallet, debido a que desde enero hasta abril del 2017 se han generado pérdidas por \$18,196 debido al desalojo de 2,545 pallets con una media mensual de 576 unidades, lo que ha causado desabastecimientos que se reflejan en retrasos en sus operaciones.

Mediante el análisis inicial se determinó que la causa principal con el 73.21% de la pronta obsolescencia del recurso es su excesiva reparación, la cual se relaciona indirectamente al daño físico que a su vez, es la principal causa de reparación con el 98.5%. Por lo que, se realizó un Análisis de modo efecto y fallas (AMEF), teniendo como resultado que el uso de pallets de 2 entradas semireversibles y 4 entradas perimétrico, junto al manejo inadecuado de montacargas y transpaletas, representan el mayor riesgo de daños físicos.

Dado los resultados de la metodología, se implementó el Diseño de guías de operación para montacargas y transpaletas & Entrenamiento de Operarios, obteniendo así una reducción del 41.31% en pallets desalojados por mes. Realizando el análisis de costo y beneficio, se evidenció que la compañía obtendría un ahorro probable de \$ 1.704, 25 como resultado de la implementación de la medida mencionada.

Palabras claves: Pallets desalojados, Entrenamiento, Guías operativas, Control

ABSTRACT

As part of the continuous improvement in its operations, the company dedicated to the logistics of storage and distribution of third-party merchandise, proposed to design a pallet control and management system, since from January to April 2017 losses have been generated for \$ 18,196 due to the obsolescence of 2,545 pallets with a monthly average of 576 units, which has caused shortages that are reflected in delays in their operations.

Through the initial analysis, it was determined that the main cause with 73.21% of the prompt obsolescence of the resource is its excessive repair, which is indirectly related to physical damage, which in turn is the main cause of repair with 98.5%. As a result, an Effect and Failure Mode Analysis (AMEF) was performed, with the result that the use of pallets with 2-way semi-reversible and 4-way perimeter inputs with the inadequate handling of forklifts and pallet trucks represent the greatest risk of physical damage.

Given the results of the methodology, it was implemented the design of operating guides for forklifts and pallet trucks & operator training, obtaining a reduction of 41.31% in pallets evicted per month. Carrying out the cost and profit analysis, it was evidenced that the company would obtain a probable saving of \$ 1,704, 25 as a result of the implementation of the aforementioned measure.

Keywords: Obsolete Pallets, Training, Operative Guides, Control

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ABREVIATURAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	viii
CAPÍTULO 1	1
1. Introducción	1
1.1 Medición de la situación actual	1
1.2 Definición del Problema	2
1.2.1 Método 5W´S +1 H	4
1.2.2 Declaración del Problema	4
1.3 Definición del alcance	4
1.3.1 SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers).....	4
1.4 Establecimiento de las Necesidades del Cliente	6
1.4.1 Voz del cliente	6
1.4.1.1 Segmentación del cliente	6
1.4.1.2 Fuentes de información	7
1.4.1.3 Herramientas para la obtención de información de los clientes	7
1.4.1.4 Resultados de Voz del Cliente.....	7
1.5 Definición de Objetivos.....	10
1.5.1 Objetivo general.....	10
1.5.2 Objetivos específicos	10
1.6 Marco teórico	10
CAPÍTULO 2	15
2. Metodología	15

2.1	Inventario de Pallets actual	15
2.2	Criterios de Aceptación /Rechazo de Pallets	15
2.3	Análisis de Datos	21
2.3.1	Plan de Recolección de datos.....	21
2.3.2	Recolección de datos.....	22
2.3.3	Análisis de los datos recolectados	22
2.3.3.1	Pallets según Destino.....	22
2.3.3.2	Pallets según la causa de ingreso a reparación	23
2.3.3.3	Pallets según la causa de desalojo	24
2.3.4	Conclusiones de la información recolectada	25
2.4	Análisis de Factores críticos	25
2.4.1	Objetivo	26
2.4.2	Alcance.....	26
2.4.3	Trabajo Previo	26
2.4.4	Definición del Cliente	27
2.4.5	Definición de Requerimiento	27
2.4.6	Formación de equipo de trabajo	27
2.4.7	Elaboración del AMEF	28
2.5	Propuestas de mejora	30
2.5.1	Generación de soluciones	31
2.5.2	Selección de Soluciones.....	32
2.5.3	Sistema de evaluación de las propuestas de mejoras	32
2.5.4	Evaluación de las Propuestas de mejoras	34
2.5.4.1	Uso de pallets de 4 entradas perimétricos y de 2 entradas semireversible 34	
2.5.4.2	Manejo inadecuado de montacargas y transpaletas.....	35
2.6	Plan de implementación	36

2.6.1 Sistema de control de arribo de Pallets.....	36
2.6.2 Diseño de guías de operación para montacargas y transpaletas & Entrenamiento de Operarios	39
CAPÍTULO 3.....	41
3. Resultados	41
3.1 Análisis de resultados	41
3.2 Controles para la sostenibilidad del proyecto	42
3.3 Análisis de Costo y Beneficios	42
CAPÍTULO 4.....	45
4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	45
4.1 Conclusiones.....	45
4.2 Recomendaciones.....	45
BIBLIOGRAFÍA	47
APÉNDICES	48

ABREVIATURAS

AMEF Análisis de Modo Efecto y Falla

SIPOC Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers

VOC Voice of Customer

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Unidades de Pallets desalojados (noviembre del 2015 - abril del 2017)	3
Figura 1.2 Ciclo de vida del pallet en Almacén	5
Figura 1.3 Modelo de demanda del cliente	9
Figura 1.4 Diagrama SIPOC	11
Figura 1.5 Formato para la elaboración del AMEF	12
Figura 1.6 Pallet de 4 entradas	13
Figura 1.7 Pallet de 4 entradas perimétricos	13
Figura 1.8 Pallet de 2 entradas sin maderas bajas	13
Figura 1.9 Pallet de 2 entradas semi reversible	14
Figura 2.1 Ejemplos de pallets en buen estado	16
Figura 2.2 Ejemplo de Ligero astillamiento del taco	17
Figura 2.3 Ejemplo Ligero astillamiento en elemento inferior	17
Figura 2.4 Ejemplo Grietas delgadas siempre y cuando el elemento se encuentre fijo	18
Figura 2.5 Ejemplo Ligero astillamiento de esquina en el elemento superior	18
Figura 2.6 Ejemplo Ligero astillamiento en la tabla superior	18
Figura 2.7 Ejemplo de contaminación por Polilla	19
Figura 2.8 Ejemplo de contaminación por Moho	19
Figura 2.9 Ejemplo de contaminación por Hongo	20
Figura 2.10 Ejemplo de contaminación por agentes externos (grasa)	20
Figura 2.11 Ejemplo de Pallets que exceden los elementos máximos de sustitución	20
Figura 2.12 Ejemplo de Pallets que cumplieron su vida útil por estar inestable o deteriorados sus elementos	21
Figura 2.13 Porcentaje de destino de pallets en mal estado	23
Figura 2.14 Porcentaje de pallets según la causa de ingreso a reparación	24
Figura 2.15 Porcentaje de pallets según la causa de desalojo	25
Figura 2.16 Esquema por Proceso del Ciclo de vida del Pallet	26
Figura 3.1 Número de pallets desalojados antes y después de la implementación	41
Figura 3.2 Costo-Beneficio de la implementación de Guías de Operación	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Desalojo de Pallets (noviembre del 2015 - abril del 2017)	3
Tabla 1.2 Diagrama SIPOC del proceso de Rotación y Reparación del pallet.....	6
Tabla 1.3 Resultados de Voz del Cliente.....	7
Tabla 2.1 Información técnica de pallets en stock	15
Tabla 2.2 Formato de Recolección de Datos.....	22
Tabla 2.3 Cantidad de pallets en el área de reparación.....	22
Tabla 2.4 Porcentaje de destino de pallets en mal estado.....	23
Tabla 2.5 Porcentaje de pallets según la causa de ingreso a reparación	23
Tabla 2.6 Porcentaje de pallets según la causa de desalojo	24
Tabla 2.7 Estructura del equipo de trabajo	27
Tabla 2.8 AMEF-P del ciclo de vida del Pallet	29
Tabla 2.9 Propuestas de mejora para reducir las Causas raíces y su descripción.	31
Tabla 2.10 Niveles de impacto y su descripción	32
Tabla 2.11 Niveles de costo.	33
Tabla 2.12 Niveles de tiempo y su rango.....	33
Tabla 2.13 Matriz de evaluación de propuestas de mejora para el uso de pallets de 4 entradas perimétricos y de 2 entradas semireversible.....	34
Tabla 2.14 Matriz de evaluación de propuestas de mejora para el manejo inadecuado de montacargas y transpaleta	35
Tabla 2.15 Plan de Implementación del Sistema de Control de Arribo	38
Tabla 2.16 Plan de Implementación del Diseño de guías de operación para montacargas y transpaletas & Entrenamiento de Operarios	39
Tabla 3.1 Tablero de control de Indicadores	42
Tabla 3.2 Costos de la sociabilización de Guías de operación	43
Tabla 3.3 Costo de desalojo de pallets estimados durante la prueba piloto.....	43
Tabla 3.4 Costo total de implementar las Guías de operación.....	43
Tabla 3.5 Costos de pallets desalojados al inicio del estudio	43

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

La empresa donde se realizará este proyecto es un operador logístico, el cual cuenta con pallets como elemento de unitarización de carga para la manipulación de todos los productos bajo su custodia.

Actualmente cuenta con aproximadamente 27.000 pallets en operación dentro del Área de almacenes de Guayaquil conformada por tres centros de distribución, en los cuales se ha registrado el desalojo del recurso en análisis; es decir, la destrucción del pallet por obsolescencia.

Sólo en lo que va del 2017 se han generado pérdidas por \$18,196 debido al desalojo de 2,545 pallets, provocando que se incurra en inversiones adicionales de tiempo y dinero para la adquisición de nuevos pallets. Debido a lo expuesto anteriormente, la empresa ha enfrentado desabastecimientos causando retrasos en sus operaciones.

Adicionalmente se asocian efectos indirectos a la gestión de pallets tales como, riesgos en la seguridad de las operaciones debido al uso de pallets en mal estado, no conformidades en auditorías y contaminación de productos, por lo que se hace indispensable contar con un sistema que permita gestionar los pallets de una manera adecuada.

1.1 Medición de la situación actual

Con el fin de poder analizar la situación actual respecto a la gestión de pallets se realiza el levantamiento de información de los procesos a los que son sometidos durante su vida útil; empleando técnicas tales como, observación directa, focus group y entrevistas con el personal involucrado. Posteriormente, se recolecta la data histórica para su respectivo análisis.

Para identificar el problema base, se emplea el método 5 W's + 1 h, logrando así comprender los detalles, analizar las inferencias y establecer un guía para la declaración del problema presente.

Por otra parte, para establecer el alcance del proyecto se emplea la herramienta SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers) para la identificación de factores claves en los dominios de salidas, entradas, proveedores, clientes y salidas, pertenecientes a las etapas relevantes del ciclo de vida del pallet, asociadas al estudio del proyecto.

1.2 Definición del Problema

El problema identificado dentro de Almacenes Guayaquil, en cuanto a la gestión del recurso en análisis es el elevado índice de pallets desalojados por obsolescencia.

En la figura 1.1, se muestra las unidades de pallets desalojados mensualmente desde noviembre del 2015 hasta abril del 2017, cuyas fluctuaciones se encuentran entre 1.115 y 225 unidades.

Sin embargo, cabe recalcar que, al no contar la empresa con un valor estándar permitido de pallets desalojados en función del stock del recurso, no se puede determinar que existe un alto índice según el indicador empleado por la empresa, pero, por el contrario, si nos enfocamos en los gastos incurridos (Tabla 1.1), se puede evidenciar que son significativos, determinando así la existencia de un problema.

Para el estudio de este proyecto se analiza las unidades de pallets desalojados mensuales dentro de los 3 centros de distribución, tomando como estándar el requerimiento de 300 unidades como máximo permisible, establecido por la Gerencia de la compañía. De esta manera se establece un diferencial (GAP) equivalente a 276 unidades como se aprecia en la figura 1.1, con un target del 30%, es decir, para la implementación del proyecto, se pretende reducir en 15% el promedio de pallets desalojados por mes.

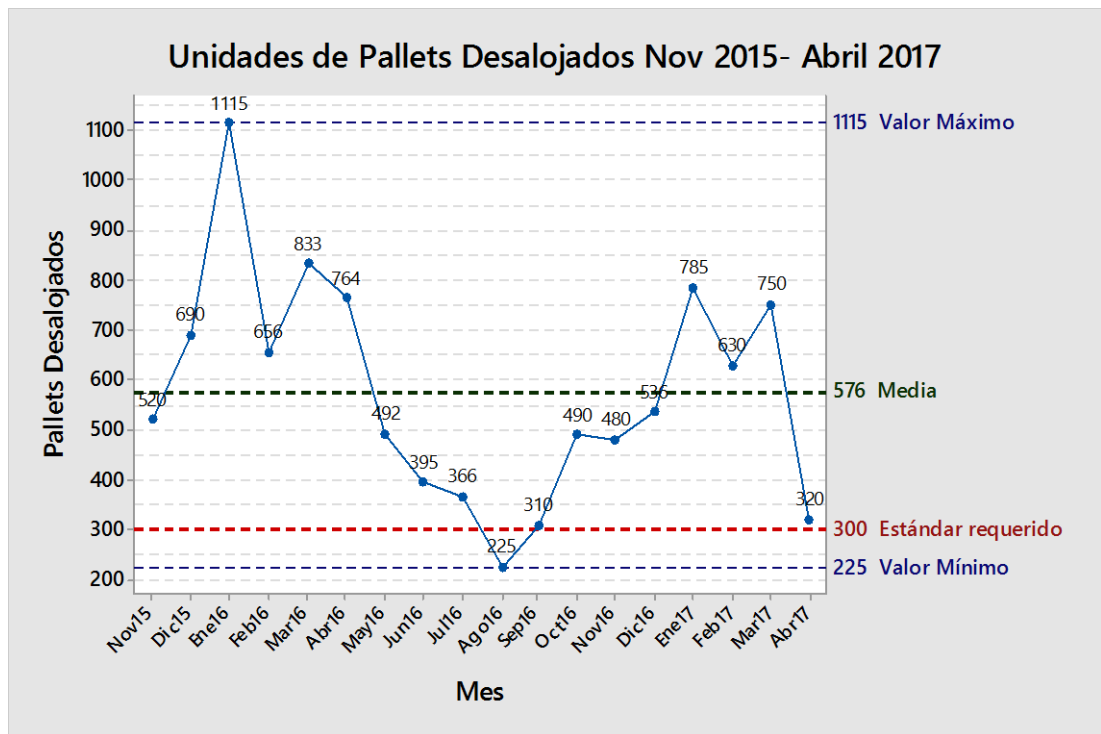


Figura 1.1 Unidades de Pallets desalojados (noviembre del 2015 - abril del 2017)

Fuente: Departamento de Operaciones.

Elaboración propia.

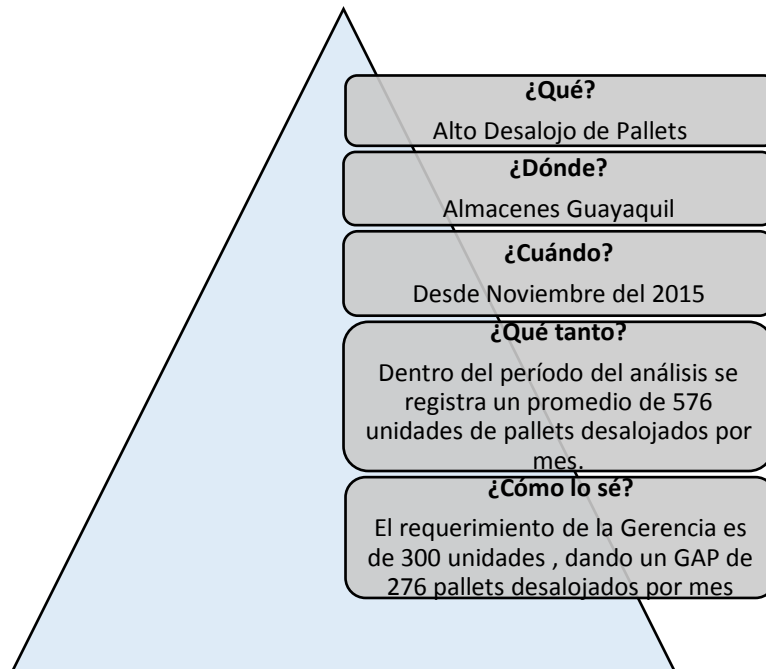
Tabla 1.1 Desalojo de Pallets (noviembre del 2015 - abril del 2017)

PALLETES DESALOJADOS						
BODEGAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	TOTAL	DESALOJO EN DOLARES
CD1	360	530	520	160	1570	\$ 11.225,50
CD 2	0	0	0	0	0	\$ -
IGUANAS	280	160	170	160	770	\$ 5.505,50
TOTAL	785	690	750	320	2545	\$ 18.196,75

Fuente: Departamento de Operaciones.

Elaboración propia.

1.2.1 Método 5W´S +1 H



1.2.2 Declaración del Problema

El número de pallets desalojados es elevado en los Almacenes Guayaquil; en el periodo de análisis desde noviembre del 2015 hasta abril del 2016 se registra un promedio mensual de 576 unidades contrastando con el requerimiento de 300 pallets establecidos por la Gerencia, evidenciado una diferencia de 276 pallets desalojados por mes sobre el estándar.

1.3 Definición del alcance

1.3.1 SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers)

Con la finalidad de obtener el alcance e identificar todas las personas involucradas, que dado sus operaciones intervienen en la vida útil del pallet (figura 1.2), se realiza un mapeo general de las actividades entorno a los procesos a los que es sometido el elemento de unitarización de carga en análisis; y de esta manera decidir las actividades a consideración en función de la complejidad de cada una.

Cabe recalcar que los clientes definidos para estos procesos son internos, debido que la empresa define como restricción al proveedor, por lo tanto, solo se considera el consumo interno del pallet para el análisis.

CICLO DE VIDA DEL PALLET

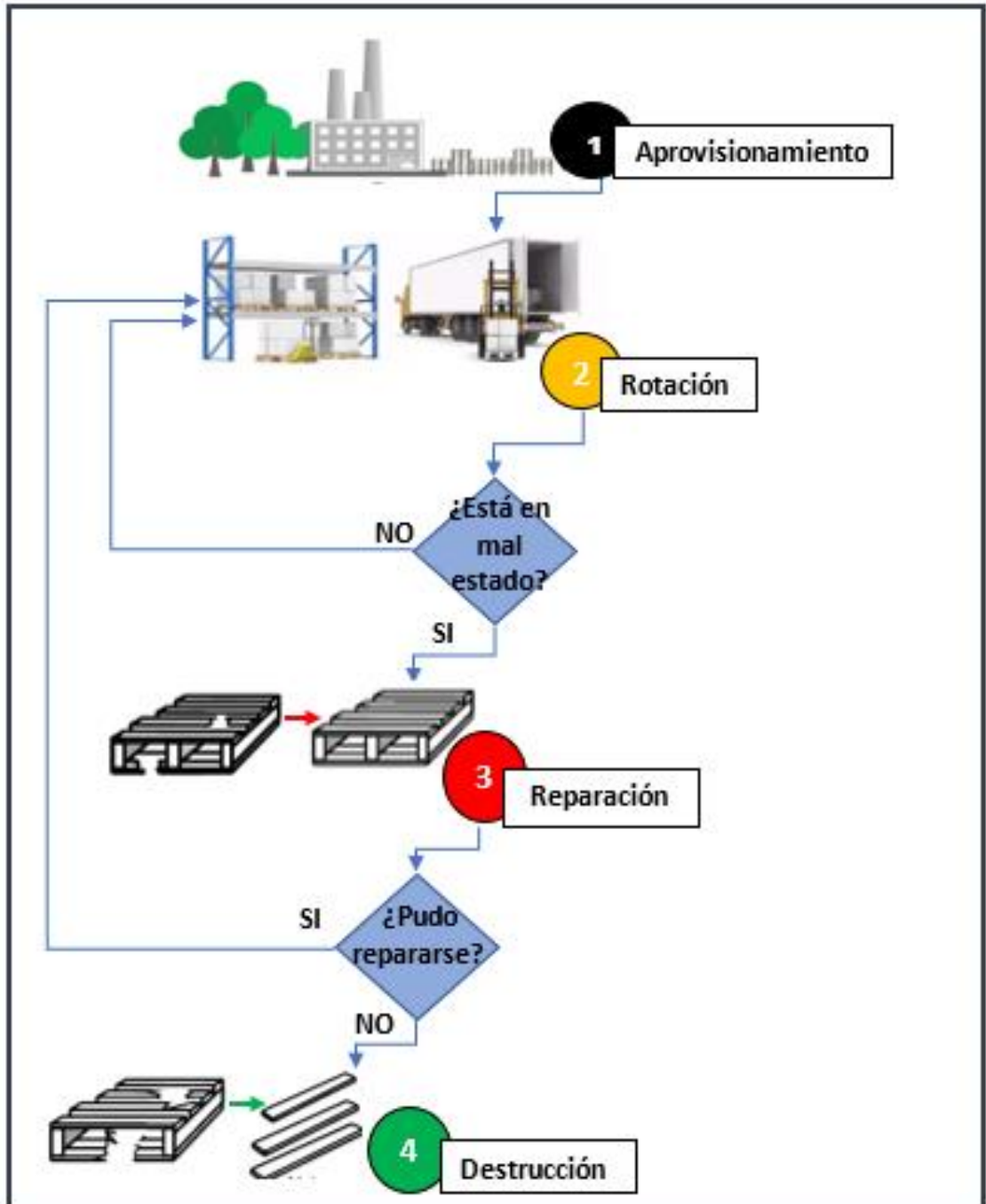


Figura 1.2 Ciclo de vida del pallet en Almacén

Fuente: Departamento de Operaciones.

Elaboración propia.

Suppliers	Inputs	Process	Output	Customer
• Almacenes Guayaquil	• Pallets ingresados (Sin carga)	Rotación	• Pallets almacenados	• Zona de perchar pallets
• Zona de perchar pallets	• Pallet sin carga		• Pallet con carga	• Cuentas
• Cuentas	• Pallets ingresados (Sin carga)		• Pallets almacenados	• Zona de perchar pallets
• Asistente Administrativo	• Revisión de Stock	Reparación	• Pallets dañados	• Zona de Reparación de Pallets
• Zona de Reparación de Pallets	• Pallets dañados		• Pallets reparados • Reporte de pallets reparados	• Almacenes Guayaquil

Tabla 1.2 Diagrama SIPOC del proceso de Rotación y Reparación del pallet

Fuente: Departamento de Operaciones.

Elaboración propia.

1.4 Establecimiento de las Necesidades del Cliente

En afán de identificar las necesidades y expectativas de los clientes, para luego transformarlo en requisitos a los que se orientará el proyecto, se emplea la herramienta Voz Del Cliente y a su vez la información recolectada es organizada por medio del diagrama de Afinidad.

1.4.1 Voz del cliente

1.4.1.1 Segmentación del cliente

Para establecer los clientes, el punto a considerar es para quien estamos creando valor con el sistema de control y gestión de pallets, es decir a quienes afecta directamente el alto índice de desalojo de pallets en la compañía, por lo tanto a pesar que los pallets son utilizados para el almacenamiento y traslado de la mercadería de los clientes externos del centro logístico, podemos determinar que nuestros clientes directos son

internos y se resumen en tres departamentos de la empresa, que son el Departamento de Calidad, Operaciones, y Subgerencia de Almacenes; cada una con una distinta afectación que se mencionará posteriormente.

1.4.1.2 Fuentes de información

Las fuentes de información son resultados de distintas reuniones con los representantes de cada una de las áreas antes mencionadas, con el objetivo de hallar su incomodidad respecto a la situación actual de la gestión de pallets.

Para ello se forma un equipo de trabajo, conformado por: la Coordinadora de Calidad, el Supervisor de Bodega, el Asistente Administrativo y el Subgerente de Almacenes.

1.4.1.3 Herramientas para la obtención de información de los clientes

Para adquirir la información requerida se usaron entrevistas a cada representante del área con preguntas como:

- ¿Cómo afecta la situación actual entorno al manejo de pallets en su departamento?
- ¿Qué expectativa tiene del sistema de gestión de pallets a diseñar?

1.4.1.4 Resultado de Voz del Cliente

En la tabla 1.3 se presenta el resultado de la voz del cliente:

Tabla 1.3 Resultados de Voz del Cliente

Segmentación	Necesidades
Departamento de Calidad	<ul style="list-style-type: none">• Ausencia de plagas en los pallets.• Cero contaminaciones cruzadas de pallets con productos de consumo masivo.• Necesidad de la existencia de un plan de fumigación de pallets.• Uso de pallets sin derrames de producto.

Departamento de Operaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Pallets en buen estado. • Abastecimiento de Pallets. • Conocimiento de la trazabilidad del pallet dentro de la empresa.
Subgerencia de Almacenes	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar la masiva adquisición de pallets mensuales. • Bajos costos en reparación. • Bajos costos por adquisición de pallets. por excesivo desalojo. • Se requiere alargar la vida del pallet. • Con el sistema de gestión de pallets, se espera que haya optimización de los costos. • Se requiere establecer un nivel mínimo permisible de pallets desalojados.

Fuente: Departamentos Varios de Almacenes.

Con el objetivo de sintetizar las necesidades descritas en el resultado de la Voz del Cliente, para luego agruparlas en función de la relación que tienen entre sí, se hace uso del Modelo de la demanda del cliente (Pyzdek & Paul, 2014), mostrado a continuación:

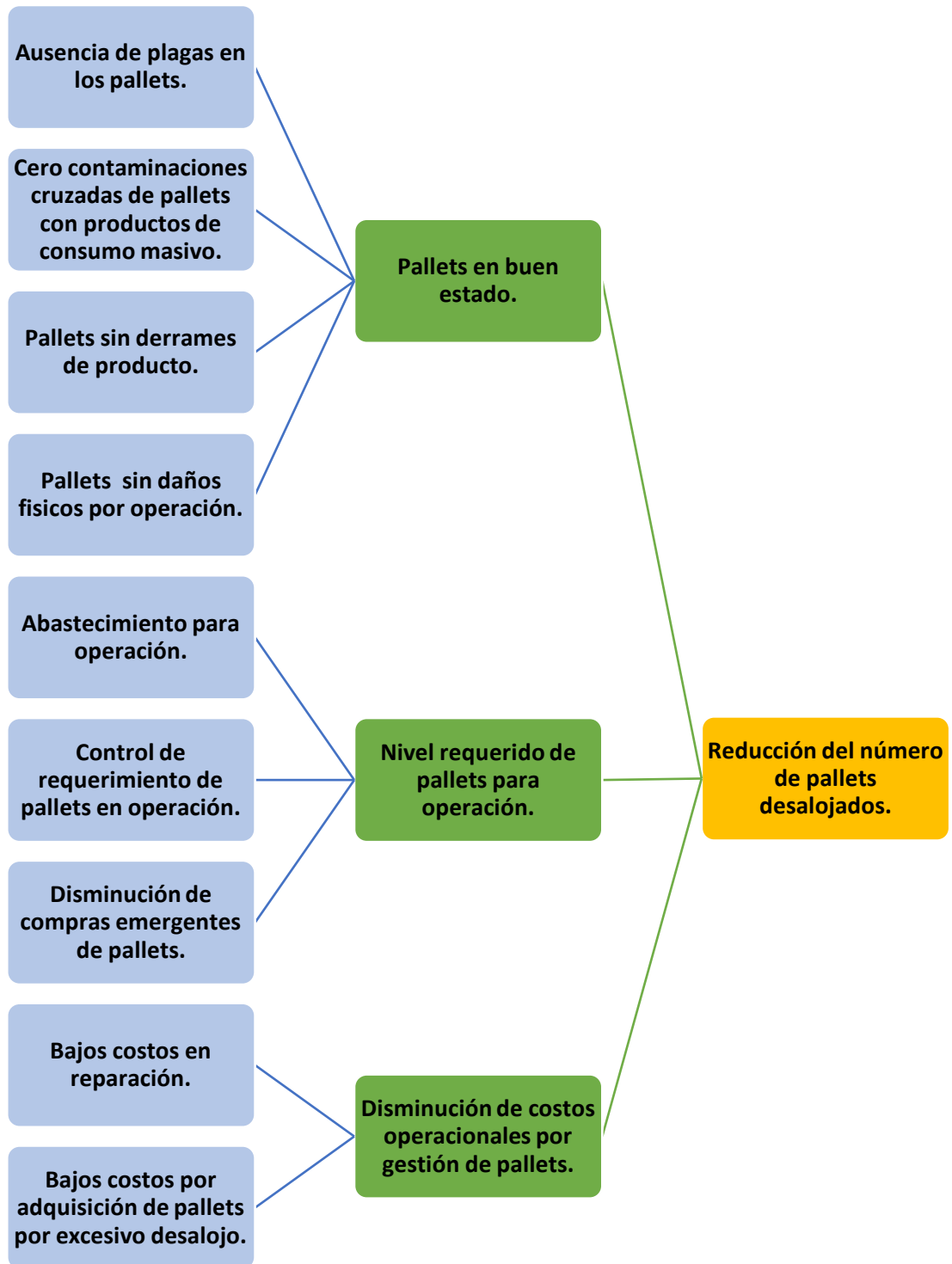


Figura 1.3 Modelo de demanda del cliente

Fuente: Departamentos Varios de Almacenes.

Elaboración propia.

En la figura 1.3, se observa que los resultados de la herramienta Voz del Cliente convergen a la Reducción de Desalojo de Pallets, como objetivo principal.

1.5 Definición de Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Reducir en un 41% el número de pallets desalojados por mes, mediante el diseño de un sistema de control y gestión en Almacenes Guayaquil, para septiembre del 2017.

1.5.2 Objetivos específicos

- Identificar la causa principal del desalojo de pallets.
- Analizar las fallas con alto riesgo de desalojo en el proceso del ciclo de vida del pallet.
- Seleccionar medidas correctivas para reducir las fallas con alto riesgo de desalojo en el proceso del ciclo de vida del pallet.
- Aplicar las medidas correctivas seleccionadas.

1.6 Marco teórico

- **Herramienta 5W+1H**

Es una técnica metodológica para el análisis de problemas, que consiste en responder las preguntas: qué (What), dónde (Where), cuándo (When), cómo (How), por qué (Why) y quién (Who). En la inicial de cada uno de ellos, hay 5 uves dobles y 1 hache. Esto es, 5W1H, de ahí su nombre (Bialek, Duffy, & Moran, 2009).

- **SIPOC**

Es un mapa de procesos de alto nivel. Suele utilizarse durante la fase de definición de un proyecto de mejora de procesos, ya que nos ayuda a entender claramente el propósito y el alcance de un proceso. Es un punto de partida para identificar la voz del cliente (VOC). Nos da una idea inicial de los insumos vitales (o variables X) de un proceso [$Y = f(X)$] que tienen un impacto significativo en las salidas críticas (o variables Y). También se

convierte en una entrada principal para la construcción detallada del mapa de procesos (Saxena, 2007).

Es un acrónimo de Proveedores - Entradas - Proceso - Productos - Clientes.

La definición de cada una de estas entidades SIPOC se da a continuación:

- **Los proveedores** suministran insumos al proceso.
- **Las entradas** detallan el material, servicio y / o información que utiliza el proceso para ocasionar las salidas.
- **Proceso** es una secuencia definida de actividades, por lo general agrega valor a los insumos para producir resultados para los clientes.
- **Los productos** son los productos, servicios y / o información que son valiosos para los clientes.
- **Los clientes** son los usuarios de los productos producidos por el proceso.

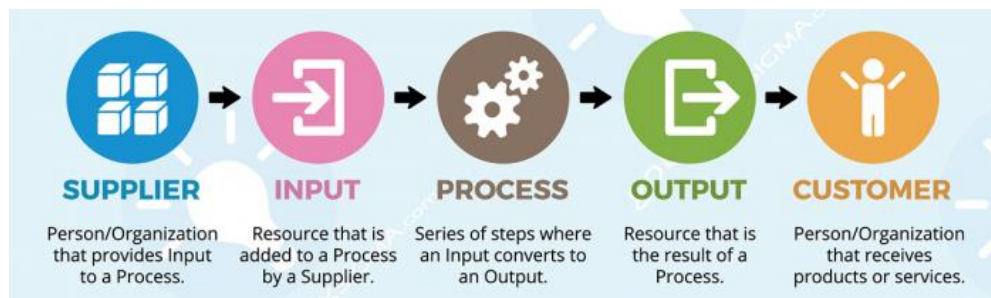


Figura 1.4 Diagrama SIPOC

Fuente: SIPOC, goleansixsigma.com

- **Análisis de Modo Efecto y Falla (AMEF)**

El análisis de modos y efectos de fallas (AMEF) es un enfoque paso a paso para identificar todas las fallas posibles en un diseño, un proceso de fabricación o de ensamblaje o un producto o servicio, para luego determinar los modos de fallo y analizar los efectos, empleando el formato que se muestra en la figura 1.5.

“**Modos de fallo**” se refiere a las formas o modos en los que algo puede fallar. Las fallas son errores o defectos, especialmente los que afectan al cliente, y pueden ser potenciales o reales.

“**Análisis de efectos**” es el estudio de las consecuencias de esos fracasos.

Las fallas se priorizan de acuerdo con la gravedad de sus consecuencias, la frecuencia con la que se producen y la facilidad con que se detectan. Con la finalidad de tomar medidas para eliminar o reducir los fracasos, empezando por los más prioritarios (American Society for Quality, 2017).


 <h2 style="text-align: center; color: red;">Análisis de Modo y Efecto de la Falla</h2>																
Nombre de Proceso o Producto:				Preparado por:				Página: de								
Encargado:				FMEA Fecha (Orig):				Rev.								
Pasos Clave del Proceso	Modos de Falla Potenciales	Efectos de Fallas Potenciales	S E V	Causas Potenciales	O C U	Controles de Ocurrencia	D E T	N P R	Acciones Recomendadas	Resp.	Acciones Implementadas	S E V	O C U	D E T	N P R	
¿Cuál es el paso del proceso?	¿De qué maneras puede fallar dicho paso del proceso?	¿Cuál es el impacto de las variables de los pasos clave cuando hay un fallo (cliente o requerimientos internos)?	¿Qué tan severo es el efecto para el cliente?	¿Qué causa que el paso clave falle?	¿Qué tan seguido ocurre la causa o Modo de Falla?	¿Cuáles son los controles existentes y procedimientos preventivos de Causa o Modo de Falla?	¿Qué tan bien pueden detectar la Causa o Modo de Falla?		¿Cuáles son las acciones para reducir la Ocurrencia de la Causa o mejorar la Detección?	¿Quién es responsable de las acciones recomendadas?	Anotar las acciones implementadas. Incluye fecha de completación.					
								0								0
								0								0

Figura 1.5 Formato para la elaboración del AMEF

Fuente: 10 Pasos Del Análisis De Modo Y Efecto De La Falla, gembacademy.com, 2016

- **Pallet**

Es una plataforma horizontal rígida utilizada como base para agrupar, apilar, almacenar, manipular, además de transportar mercancías y carga en general (Asociación Nacional de Recicladores de Palets, 2017).

- **Modelos de pallets**

Dentro de las operaciones realizadas en la empresa se utilizan los siguientes tipos de pallets por estructura (Asociación Nacional de Recicladores de Palets, 2017).

Estructura de taco

- **Pallets 4 entradas**

Los pallets de 4 entradas abiertos son adecuados para el uso de transpaletas, carretillas elevadoras y apiladores.



Figura 1.6 Pallet de 4 entradas

Fuente: Modelos de Pallets, (Asociación Nacional de Recicladores de Palets, 2017)

- **Pallets 4 entradas perimétricos**

Los pallets perimétricos o cerrados son adecuados para el remontado con cargas inestables como sacos.



Figura 1.7 Pallet de 4 entradas perimétricos

Fuente: Modelos de Pallets, (Asociación Nacional de Recicladores de Palets, 2017)

Estructura de travesaño

- **Pallets 2 entradas sin maderas bajas**

Estos pallets son muy utilizados en la construcción por su gran resistencia y durabilidad.



Figura 1.8 Pallet de 2 entradas sin maderas bajas

Fuente: Modelos de Pallets, (Asociación Nacional de Recicladores de Palets, 2017)

- **Pallets 2 entradas semi reversibles**

Los pallets de 2 entradas reversibles son de gran resistencia y están especialmente indicados para cargas de sacos o productos inestables y evitan rotura de los mismos con las palas de la carretilla elevadora.



Figura 1.9 Pallet de 2 entradas semi reversible

Fuente: Modelos de Pallets, (Asociación Nacional de Recicladores de Palets, 2017)

- **Ciclo de vida del pallet en la empresa**

Se define como el conjunto de actividades agrupadas en cuatro fases, por las que atraviesa el pallet dentro de la empresa; donde las fases son denominadas como: aprovisionamiento, rotación, reparación y destrucción.

- **Aprovisionamiento:** Suministrar pallets comprados a los distintos centros de distribución de la empresa.
- **Rotación:** Comprende las actividades en las que se emplea el pallet para las operaciones propias de la empresa como almacenar, estibar, trasladar la mercadería.
- **Reparación:** Restituir el pallet, reparando sus partes afectadas.
- **Destrucción:** Fragmentar el pallet obsoleto, para su respectivo desalojo.

- **Pallet desalojado**

Se define como el pallet no apto para el uso.

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

2.1 Inventario de Pallets actual

Debido a que el proyecto tiene como por objeto la reducción de pallets desalojados, es necesario analizar las características del inventario actual, para así, en función de ello determinar su número de ciclos lo que equivale al tiempo de vida útil del pallet.

Se conoce que, para la ejecución de las operaciones de agrupación almacenamiento y manipulación de cargas al de 2 de mayo del año 2017, se cuenta con un stock de 27.686 pallets de madera en ciclo, los cuales no poseen ficha técnica debido a la naturaleza de su forma de compra.

Por medio de inspección visual y recolección de información de las personas encargadas del stock de pallets, Subgerencia de Almacén y del personal de reparación, se identifica los datos mostrados en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Información técnica de pallets en stock

Material	Madera Reciclada	
Estado	Seminuevo	
Utilización	Recuperable	
Medidas	1000 x 1200 mm	
Estructura	De taco	De travesaños
Modelo	4 entradas	2 entradas semi reversibles
	4 entradas perimétricos o enmarcados	2 entradas sin maderas bajas

Fuente: Elaboración propia

2.2 Criterios de Aceptación /Rechazo de Pallets

Dentro de Almacenes Guayaquil, los departamentos encargados de la revisión del estado físico del stock de pallets son el Departamento de Operaciones y el Departamento de Calidad, los cuales realizan sus procedimientos de revisión de forma independiente.

Cabe mencionar que, aunque están definidos los criterios de Aceptación /Rechazo de pallets dentro de las bodegas, estos no fueron establecidos de forma conjunta entre los departamentos involucrados, por lo que existen discrepancias acerca del grado de afectación que el recurso en estudio debe tener para ser retirado de rotación y del ciclo.

Actualmente, los criterios mencionados establecidos por el departamento de Calidad para los siguientes grupos son:

- **Pallets aptos para uso:**
 - Los pallets deben estar libres de olor fuertes que generen contaminación transferible como grasa, moho, polillas, comejenes, restos de producto dañado, excremento de pájaros o roedores.
 - No presentan astillamiento, clavos sobresalientes, faltas de algún elemento, nervio o taco que puedan afectar la estabilidad, ni partes sueltas colgando, separadas o stretch film anexos al pallet.
 - Los pallets están fumigados para su uso en los centros de distribución.



Figura 2.1 Ejemplos de pallets en buen estado

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002

Elaboración: Departamento de Calidad

- **Pallets que presentan defectos, pero son aceptable:**
 - Pallet con leve astillamiento en alguna de sus partes. Deben estar libres de olores fuertes y contaminación transferible como grasa, moho, polillas, comejenes, restos de producto dañado, excremento de pájaros o roedores.
 - No deben presentar clavos sobresalientes, conexión de clavos débiles o faltas/ruptura de algún elemento, nervio o taco que puedan afectar la estabilidad, ni partes sueltas colgando, separadas o stretch film anexos a la paleta.
 - Todos los pallets deben ser fumigados.



Figura 2.2 Ejemplo de Ligero astillamiento del taco

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002

Elaboración: Departamento de Calidad



Figura 2.3 Ejemplo Ligero astillamiento en elemento inferior

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002

Elaboración: Departamento de Calidad

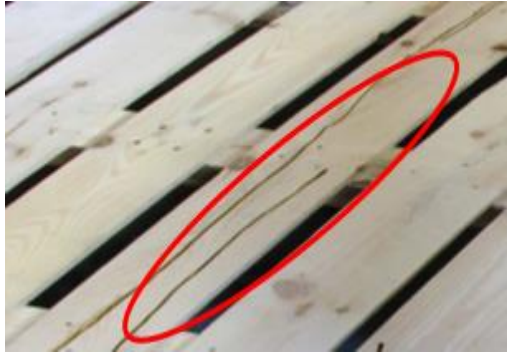


Figura 2.4 Ejemplo Grietas delgadas siempre y cuando el elemento se encuentre fijo

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002
Elaboración: Departamento de Calidad



Figura 2.5 Ejemplo Ligero astillamiento de esquina en el elemento superior

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002
Elaboración: Departamento de Calidad



Figura 2.6 Ejemplo Ligero astillamiento en la tabla superior

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002
Elaboración: Departamento de Calidad

- **Pallets no aptos para el uso:** Pallets con polilla, moho o agentes externos contaminantes. Pallets que ya cumplieron su ciclo de utilidad o cuyos elementos están deteriorados. Estos pallets deben ser retirados del ciclo ya que no están aptos para el uso. Según su estado se tiene que:
 - Contaminación con polilla, moho y hongo requiere destrucción inmediata para evitar expandir la contaminación de los demás pallets (Figura 2.7, 2.8, 2.9).
 - Paleta contaminada con agentes externos (grasa) deben ser retiradas del ciclo (Figura 2.10).
 - Paletas que exceden los elementos máximos de sustitución o cumplieron su vida útil por estar inestable o deteriorados sus elementos deben retirarse del ciclo (Figura 2.11, 2.12).



Figura 2.7 Ejemplo de contaminación por Polilla

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002

Elaboración: Departamento de Calidad



Figura 2.8 Ejemplo de contaminación por Moho

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002

Elaboración: Departamento de Calidad



Figura 2.9 Ejemplo de contaminación por Hongo

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002

Elaboración: Departamento de Calidad



**Figura 2.10 Ejemplo de contaminación por agentes externos
(grasa)**

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002

Elaboración: Departamento de Calidad



**Figura 2.11 Ejemplo de Pallets que exceden los elementos
máximos de sustitución**

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002

Elaboración: Departamento de Calidad



Figura 2.12 Ejemplo de Pallets que cumplieron su vida útil por estar inestable o deteriorados sus elementos

Fuente: Criterio de Aceptación/Rechazo, Documentación Código APACM-002

Elaboración: Departamento de Calidad

2.3 Análisis de Datos

2.3.1 Plan de Recolección de datos

La recolección de datos se basa en la obtención del número de los pallets reparados y desalojados, que han ingresado a la zona de reparación, para de esta manera conocer las causas por las que se dio la reparación y el desalojo de los mismo, debido a su estrecha relación. Además, se pretende determinar el porcentaje de pallets desalojados en función de la población que ingresó a reparación.

Dado que la empresa no cuenta con un registro según lo requerido, se elabora el formato que se muestra en la tabla 2.2, el cual clasifica la información según el modelo de pallet a reparar, el motivo del daño de este y su destino final, es decir, si fue reparado o destruido.

Para este plan de recolección se trabaja con una población total de 800 pallets en mal estado equivalentes a quince días de operación, los cuales fueron reparados o destruidos en cinco días por el proveedor.

Tabla 2.2 Formato de Recolección de Datos

Cantidad de pallets dañado según su modelo				Cantidad de pallets según causa de daño						Cantidad de pallets según su destino	
Nº de E. S. B.	Nº de E. S.	Nº de E. P.	Nº de E.	Nº con plaga	Nº con moho	Nº con derrame de producto	Nº con daño físico	Nº con excesivas reparaciones	Nº con vida útil finalizada	Nº en reparación	Nº en destrucción

Modelos de pallet	
E. S.	2 Entradas semireversibles
E. S. B	2 Entradas sin maderas bajas
E.	4 Entradas
E. P.	4 Entradas perimétricos o enmarcados

Fuente: Elaboración propia

2.3.2 Recolección de datos

Empleado el formato descrito anteriormente, se detalla la información recolectada en la tabla 2.3:

Tabla 2.3 Cantidad de pallets en el área de reparación.

FECHA	Cantidad de pallets dañado según su modelo				Cantidad de pallets según causa de daño						Cantidad de pallets según su destino	
	E. P.	E. S.	E.	E. S. B.	Plaga	Moho	Derrame de producto	Daño físico	Excesivas reparaciones	Vida útil finalizada	Reparación	Destrucción
1-jun	38	48	23	31	2			118	12	8	120	20
2-jun	68	62	46	34	1		1	161	35	12	163	47
3-jun	42	57	25	26	2	1		132	4	1	135	5
5-jun	78	41	37	14	1	1		138	24	6	140	30
6-jun	45	38	33	14	1			119	7	3	120	10
TOTAL	271	246	164	119	7	2	1	668	82	30	678	112

Fuente: Elaboración propia

2.3.3 Análisis de los datos recolectados

2.3.3.1 Pallets según Destino

En la siguiente tabla 2.4 tanto como en la figura 2.13 se puede apreciar que, del total de pallets ingresados a reparación, el 14,18% fueron destinados a destrucción. A pesar de no ser elevado el porcentaje, cabe recalcar que se tratan de 112 pallets obsoletos en quince días de operación.

Tabla 2.4 Porcentaje de destino de pallets en mal estado

Destino del Pallet	Porcentaje
Reparación	85,82%
Destrucción	14,18%

Fuente: Elaboración propia.

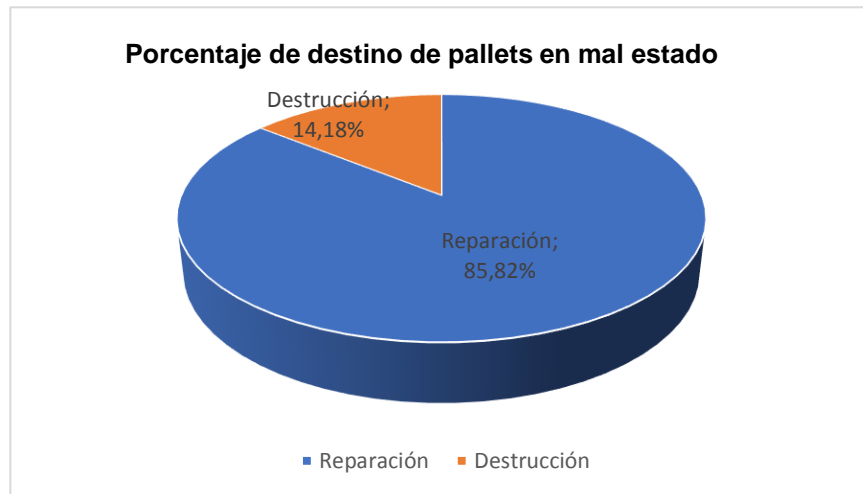


Figura 2.13 Porcentaje de destino de pallets en mal estado

Fuente: Elaboración Propia.

2.3.3.2 Pallets según la causa de ingreso a reparación

A continuación, en la tabla 2.5 y en la figura 2.14 se representan las causas de reparación de pallets:

Tabla 2.5 Porcentaje de pallets según la causa de ingreso a reparación

Causa de Daño	Porcentaje
Plaga	1,03%
Moho	0,29%
Derrame de producto	0,15%
Daño físico	98,53%
Total	100%

Fuente: Elaboración Propia .

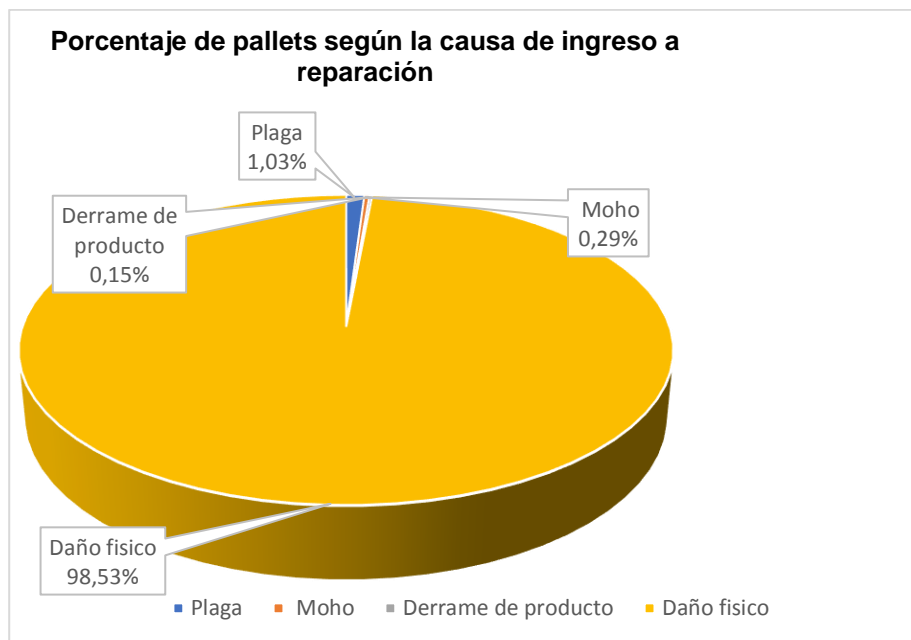


Figura 2.14 Porcentaje de pallets según la causa de ingreso a reparación

Fuente: Elaboración Propia .

Con el diagrama podemos identificar que la causa que ocasiona mayor cantidad de pallets dañados es el daño físico englobando el 98,53% de los reparados, y el 1,47% restante corresponde tanto a plaga como moho y derrame de producto.

2.3.3.3 Pallets según la causa de desalojo

En la siguiente tabla 2.6 y en la figura 2.15 se aprecia el porcentaje correspondiente a ambas causas de destrucción de pallets.

Tabla 2.6 Porcentaje de pallets según la causa de desalojo

Causa de destrucción de pallet	Porcentaje
Excesivas reparaciones	73,21%
Vida útil finalizada	26,79%
Total	100%

Fuente: Elaboración Propia

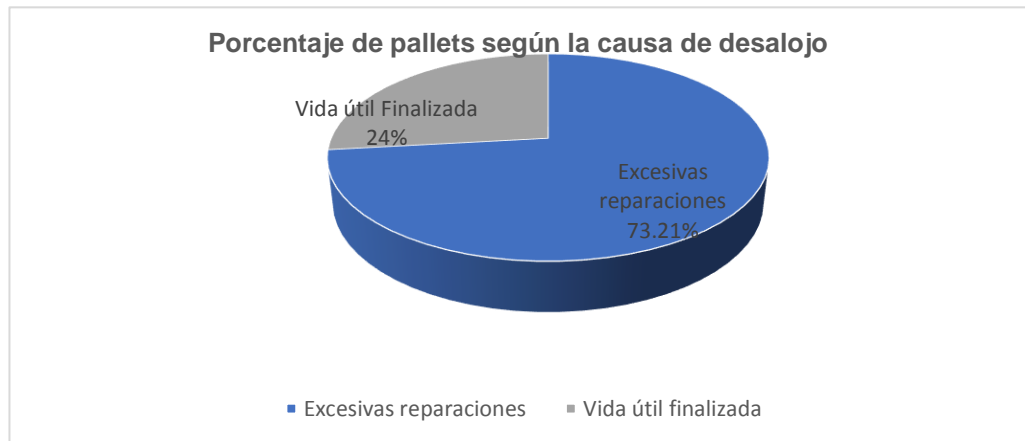


Figura 2.15 Porcentaje de pallets según la causa de desalojo

Fuente: Elaboración Propia .

El porcentaje de pallets destruidos por vida útil finalizada corresponde al 26,79%, esto quiere decir que el 73,21% es debido a las excesivas reparaciones.

2.3.4 Conclusiones de la información recolectada

- El 73,21% de los pallets destruidos son consecuencia de su excesiva reparación, lo cual se relaciona indirectamente con la cantidad de los mismo ingresados por daños físico; esto se debe a que mientras más sufran daños por este factor, ingresarán con mayor frecuencia a reparación, acumulando rápidamente un exceso de las mismas.

2.4 Análisis de Factores críticos

Con los resultados obtenidos en el estudio de los datos recolectados, se realiza el análisis del alto porcentaje de pallets en mal estado por daño físico, ejecutando un Análisis de Modo Efecto y Falla (AMEF) a la manipulación de los pallets en rotación, para así poder determinar la causa raíz del problema a solucionar.

2.4.1 Objetivo

Identificar los factores relevantes que originan daño físico en los pallets, anticipando su obsolescencia.

2.4.2 Alcance

AMEF de proceso aplicado al ciclo de vida del pallet, como herramienta predictiva para detectar las posibles fallas y sus respectivas causas que tienen como efecto el daño físico en los pallets.

2.4.3 Trabajo Previo

Tomando en cuenta el esquema del ciclo de vida del Pallet mostrado en la Figura 2.16, se realiza la documentación para cada uno de los procesos, con el fin de estudiar cada uno de ellos.

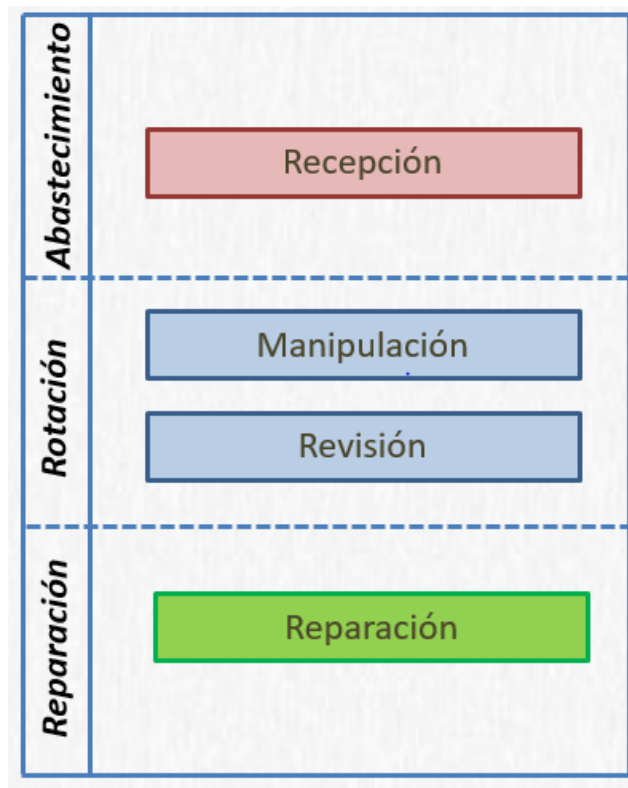


Figura 2.16 Esquema por Proceso del Ciclo de vida del Pallet

Fuente: Departamentos Varios

Elaboración Propia

2.4.4 Definición del Cliente

Se define como clientes a los departamentos de Calidad y Operaciones, ya que hacen uso directo del recurso en análisis.

2.4.5 Definición de Requerimiento

Se define como requerimiento la aceptación del pallet según los criterios de Aceptación/Rechazo del mismo establecidos para operación en la sección 2.2.

2.4.6 Formación de equipo de trabajo

El equipo se conforma por dos coordinadores, quienes son responsables de gestionar la metodología empleada; además de 3 personas líderes en sus departamentos, los cuales cuentan con los conocimientos de los procesos analizados y también se realiza la inclusión al equipo de operadores. La estructura del equipo de trabajo se ilustra en la tabla 2.7.

Tabla 2.7 Estructura del equipo de trabajo

Miembros	Encargados	Responsabilidades
Coordinadores	Líderes del Proyecto	a) Dirigir la metodología b) Coordinar reuniones c) Documentar resultados
Líderes de Departamentos	<ul style="list-style-type: none">• Coordinadora de Calidad• Supervisor de Bodega• Asistente Administrativo	a) Aportar conocimientos respecto a su departamento, según requerimientos de los coordinadores
Operadores	<ul style="list-style-type: none">• Supervisores de Naves• Bodegueros	a) Aportar conocimientos y experiencias respecto a su departamento, según requerimientos de los coordinadores

Fuente: Elaboración Propia

2.4.7 Elaboración del AMEF

Por medio de la información documentada acerca de los procesos claves y el levantamiento de datos con la participación del equipo de trabajo, se procede a la elaboración del Análisis de Modo de Efectos y Fallas con las restricciones mencionadas anteriormente.

Los modos de fallas se determinaron a partir de los hallazgos evidenciados en el Apéndice B y sus respectivas causas se identificaron con ayuda del equipo de trabajo, los cuales también participaron en la evaluación de la severidad, ocurrencia y detección del ranking general establecido para el AMEF.

El análisis efectuado se ilustra en la tabla 2.8.

Tabla 2.8 AMEF-P del ciclo de vida del Pallet

Proceso	Modo de Falla Potencial	Efecto Potencial	S E V	Causa Potencial	O C C	Control	D E T	N P R	Acciones Recomendadas
Recepción	Aceptación de pallets en mal estado	Pallets con daño físico en rotación	6	Pallets ingresan sin ser inspeccionados	7	Sólo se realiza el conteo de pallets	9	378	Inspeccionar el estado de los pallets receptados. Realizar un sistema de evaluación de Proveedores
	Re estiba de pallets	Daños físicos en los pallets	2	El lugar de recepción es aleatorio	9	Inexistente	10	180	Determinar un lugar para recepción de pallets
Manipulación	Impacto a travesaños del pallet al trasladarlo por horquillas del montacarga	Daños físicos en los pallets	7	Manejo inapropiado del montacarga	8	Inexistente	10	560	Concientizar al operador sobre las consecuencias del mal manejo del montacarga
			7	Empleo de pallets de 4 entradas perimétricos y de dos entradas semireversibles	8	Inexistente	10	560	Omitir estos modelos en la compra de pallets Verificar que los pallets comprados sean del modelo solicitado
			6	Manejo inapropiado del montacarga	7	Inexistente	10	420	Concientizar al operador sobre las consecuencias del mal manejo del montacarga
	Montacarga golpea pallets perchados en el primer nivel del rack	Daños físicos en los pallets	6	Manejo inapropiado del montacarga	7	Inexistente	10	420	Concientizar al operador sobre las consecuencias del mal manejo del montacarga
	Montacarga y transpaletas eléctricas golpean pallets sin carga	Daños físicos en los pallets	6	Los pallets se almacenan en lugares no autorizados	7	Inspección Visual por Asistente administrativo	8	336	Asignar la responsabilidad al supervisor de cada nave
	Recepción pallets en mal estado	Pallets con daño físico en rotación	3	Pallets ingresan sin ser inspeccionados	7	Solo se realiza el conteo de mercadería	9	189	Inspeccionar el estado de los pallets receptados.
	Sobrecarga de pallets en el paletizado	Pallets con daño físico en rotación	2	Se desconoce la capacidad del pallet	7	Inexistente	10	140	Exigir ficha técnica de pallets comprados
			2	El paletizado es determinado por el cliente sin considerar la capacidad del pallet	7	Inexistente	10	140	Verificar que el pallet comprado sea el requerido para las operaciones
	Impacto a travesaños del pallet al trasladarlo por barras de empuje de elevación de la transpaleta eléctrica	Daños físicos en los pallets	8	Manejo inapropiado de la transpaleta	9	Inexistente	10	720	Concientizar al operador sobre las consecuencias del mal manejo de la transpaleta
			8	Empleo de pallets de 4 entradas perimétricos y de dos entradas semireversibles	9	Inexistente	10	720	Omitir estos modelos en la compra de pallets
			8	Empleo de pallets de 4 entradas perimétricos y de dos entradas semireversibles	9	Inexistente	10	720	Verificar que los pallets comprados sean del modelo solicitado
Derrumbe de pila de pallets	Daños físicos en los pallets	2	Pallets apilados desordenadamente en el almacén	2	Inexistente	10	40	Definir sistema de almacenamiento de pallets	
		2	Incumplimiento del estándar de altura de pila de pallets	2	Revisión del estándar de altura de apilamiento	9	36	Inspeccionar el cumplimiento con el estándar de altura de apilamiento	
Revisión	Pallets en mal estado sin identificar	Pallets con daño físico en rotación	6	Visualización limitada de pallets en racks	5	Control visual desde piso	8	240	Emplear equipos de elevación para inspeccionar pallets en niveles altos de rack
			6	Los departamento difieren en el grado de aceptación o rechazo de pallets.	5	Inexistente	10	300	Integrar los criterios de aceptación y rechazo de pallet
Reparación	Pallets en mal estado por incorrecta reparación	Disminución de la resistencia del pallet	6	Uso de tornillos en la reparación	2	Inexistente	10	120	Realizar un sistema de evaluación de Proveedores
									Inspeccionar el estado de los pallets recibidos.

Fuente: Elaboración Propia

2.5 Propuestas de mejora

De acuerdo con el objetivo general del presente proyecto, se analizaron las restricciones impuestas por la empresa para posteriormente proponer soluciones a las causas raíces del problema establecido.

En esta etapa, es indispensable la consideración de las características generales de la empresa con el fin de determinar acciones que sean capaces de disminuir el número de pallets desalojados debido al empleo de los modelos mencionados anteriormente y a la manipulación inadecuada del recurso por parte de montacargas y transpaletas.

A modo de resumen, se mencionan características generales de la empresa en cuestión y sus restricciones impuestas:

- Está conformada por 3 centros de distribución.
- Actualmente cuenta con 8 clientes.
- La manipulación de mercadería es paletizada.
- La compra de pallets no es programada generalmente y su criterio está basado en el menor precio.
- Posee un inventario de 33.820 pallets de maderas usados de medidas 1200mm x 1000mm, en los que se identifican 4 modelos: 2 entradas semi reversibles, 2 entradas sin maderas bajas, 4 entradas y 4 entradas perimétricos.
- Existen requerimientos de los clientes en cuanto al modelo del recurso, se conoce que el 45,53% de pallets debe ser de tipo perimétrico.
- Los equipos empleados para la manipulación de pallets son: 8 montacargas de grúas extensibles, 6 transpaletas manuales y 2 eléctricos.
- Los operarios de los equipos de manipulación no cuentan con la respectiva licencia para su operación, su entrenamiento consiste en una capacitación a cargo de Agencia Alemana la cual consta de 4 horas cada 2 horas, seguido por una prueba escrita.
- Los criterios de aceptación y rechazo además de la información en torno al recurso en análisis no son integrada.

2.5.1 Generación de soluciones

A partir de las características generales y de las restricciones impuestas por la empresa, se procede con colaboración del equipo de trabajo dentro de la misma a las propuestas de mejoras para reducir las causas raíces que generan la pronta obsolescencia de pallets.

A continuación en la tabla 2.9, se muestra las propuestas de mejora de cada causa raíz, junto a su descripción:

Tabla 2.9 Propuestas de mejora para reducir las Causas raíces y su descripción.

Causas Raíces	Propuestas de mejoras	Descripción
Uso de pallets de 4 entradas perimétricos y de 2 entradas semireversible	Sistema de control de arribo de Pallets	Diseñar un control en el arribo de pallets, el cual se complementará con un sistema de evaluación de proveedores, y así también lograr la disminución en riesgos de fallas medias expuestas en la Tabla 2.8
	Adquisición de cuñas y limitadores de entrada de carga para los equipos de movimiento.	Adicionar a los montacargas y transpaletas este tipo de accesorio que al ser montado sobre el chasis y abatido, limita la entrada de las horquillas/barras de elevación por debajo de la paleta permitiendo la salida de los rodillos por el espacio correcto bajo la máquina
	Modificación de la estructura de pallets	Realizar un inventario total de pallets según su modelo para posteriormente modificar su estructura de acuerdo con la restricción dada por la causa raíz
	Certificación de operarios y controles sobre el operador	Certificar a todos los operarios en el manejo de conducción de los equipos mencionados, para que de esta manera adquieran las técnicas correctas de manipuleo de pallets. Adicionalmente se implementará controles al operario.

Manejo inadecuado de montacargas y transpaletas	Empleo de Pallets plásticos	Modificar la adquisición actual de pallets usados de madera por aquellos que sean de plástico o de madera nuevos. La propuesta se origina debido a que los pallets de plásticos son más resistentes, teniendo así un ciclo de vida mayor a los de madera sin necesidad de mantenimiento
	Diseño de guías de operación para montacargas y transpaletas & Entrenamiento de Operarios.	Diseñar guías de operación especializadas en la manipulación de pallets con montacargas y transpaletas. Además se propone el entrenamiento de operarios en dichas técnicas.

Fuente: Elaboración Propia

2.5.2 Selección de Soluciones

Como punto de partida para obtener las soluciones óptimas a la problemática expuesta, se realiza la evaluación de las propuestas de mejoras

2.5.3 Sistema de evaluación de las propuestas de mejoras

El sistema de evaluación se basa en 2 parámetros: Impacto y la complejidad de implementación; los cuales se explican a continuación:

- **Impacto:** se evalúa respecto al resultado final deseado, toma como referencia los mejoramientos significativos esperados y su perdurabilidad en el tiempo, considerando las condiciones planteadas en la definición del problema y las restricciones impuestas.

La escala considera 3 niveles: alto, medio y bajo; la misma que se mide como se expresa en la tabla 2.10.

Tabla 2.10 Niveles de impacto y su descripción

Nivel de impacto	Definición del Impacto
Alto	Contribuye significativamente a la eliminación de la causa raíz
Medio	Contribuye a la disminución de la causa raíz, considerando solo de forma parcial las restricciones impuestas.
Bajo	No contribuye a la disminución de la causa raíz. Se ignoran las restricciones de la problemática.

Fuente: Elaboración Propia

- **Complejidad de implementación:** Mide el nivel de dificultad de implementar las propuestas de mejora en función de sus costos de inversión y del tiempo necesario para su desarrollo.

Se expresan los criterios de evaluación como:

- **Costos de Inversión:** se plantea un análisis cuantitativo para determinar cuál propuesta es la mejor solución al problema expuesto inicialmente de costos asociados al alto número de pallets desalojado.

Para este parámetro se evalúan las variables que conforman la inversión necesaria para cada una de las propuestas de mejoras. La escala a considera 3 niveles: alto, medio y bajo; la misma que se mide como se expresa en la tabla 2.11.

Tabla 2.11 Niveles de costo.

Nivel del costo	Rango del costo
Alto	>\$ 50.000
Medio	\$3.000 - \$50.000
Bajo	0 - \$ 2.999

Fuente: Elaboración Propia

- **Tiempo de implementación:** mide el tiempo necesario desde la aceptación de la propuesta de mejora hasta el término de su ejecución.

La escala a considera 3 niveles: alto, medio y bajo; la misma que se mide como se expresa en la tabla 2.12.

Tabla 2.12 Niveles de tiempo y su rango.

Nivel de tiempo	Rango del tiempo
Alto	Mayor a 2 años
Medio	De 6 meses a 2 años
Bajo	Menor a 6 meses

Fuente: Elaboración Propia

2.5.4 Evaluación de las Propuestas de mejoras

Dado el sistema de evaluación, se procede al análisis de la cada una de las soluciones propuestas. Las respuestas optimas serán aquellas que posean un alto nivel de impacto además de un nivel de costo y tiempo bajo.

2.5.4.1 Uso de pallets de 4 entradas perimétricos y de 2 entradas semireversible

Tabla 2.13 Matriz de evaluación de propuestas de mejora para el uso de pallets de 4 entradas perimétricos y de 2 entradas semireversible.

Propuesta de Mejora	Impacto	Nivel de Impacto	Costo	Nivel de Costo	Tiempo	Nivel de Tiempo
Sistema de control de arribo de Pallets	Al inspeccionar los pallets a su arribo se restringe en su totalidad el ingreso de aquellos que incumplan los parámetros que dan origen al daño físico en pallets. A pesar de que como restricción inicial se tiene el uso de pallets perimétricos por exigencias del cliente, esta será ignorada por exigencia de la Subgerencia	Alta	El costo implicado en la realización de esta propuesta fue calculado mensualmente dando así un resultado de \$ 9,94.	Bajo	El tiempo requerido para la implementación es inmediata. Teniendo en cuenta que el stock existente de pallets no será remplazado, es decir se dejará cumplir su ciclo de vida	Bajo
Adquisición de cuñas y limitadores de entrada de cargas para los equipos de movimiento.	El uso de este tipo de accesorios obligará que las horquillas de los equipos de operación ingresen de forma correcta en las entradas del pallet, lo que disminuirá drásticamente el daño físico en pallets	Alto	El costo asociado a esta propuesta es \$ 3604,31. Sin embargo, los equipos de operación son alquilados en su totalidad y están bajo contrato con una duración de 1 año, por lo que hay que esperar a la renovación de mismo para su cambio.	Medio	El tiempo requerido para la instalación de los accesorios es inmediato, sin embargo, debido a la restricción del contrato con la empresa que proporciona el bien, éste tendrá un tiempo adicional de 5 meses.	Alto
Modificación de la estructura de pallets	Su impacto es alto, debido a que se modificará todo el inventario actual de pallets, por lo que		El costo asociado a cortar los largueros de los pallets es \$103.522.56, esto		La reposición estimada de pallets tomaría alrededor de 5 meses.	

	las características del mismo serán solo las indicadas para evitar su pronta obsolescencia	Alto	se debe a que al modificar su estructura los dañaría inmediatamente y deberán ser desalojados, lo que significaría la reposición del inventario faltante	Alto		Bajo
--	--	-------------	--	-------------	--	-------------

Fuente: Elaboración Propia

**** El análisis efectuado de costos y tiempo para cada propuesta de mejora se encuentra detallada en el Apéndice C.**

Con los resultados obtenido de la evaluación de propuestas de mejora de la causa raíz “Uso de pallets de 4 entradas perimétricos y de 2 entradas semireversible”, se determinó que la mejor propuesta es el Sistema de control de arribo de Pallets debido a su nivel de impacto alto, nivel de costo y tiempo bajos.

2.5.4.2 Manejo inadecuado de montacargas y transpaletas

Tabla 2.14 Matriz de evaluación de propuestas de mejora para el manejo inadecuado de montacargas y transpaleta

Propuesta de Mejora	Impacto	Nivel de Impacto	Costo	Nivel de Costo	Tiempo	Nivel de Tiempo
Certificación de operarios y controles sobre el operador	La certificación les enseñaría las técnicas correctas de operación complementándolo con horas de prácticas supervisadas. Sin embargo, se conoce que la empresa que provee los equipos de operación los capacita teóricamente y aun se evidencia la inadecuada manipulación de pallets	Medio	El costo de la certificación de los operadores de montacargas es \$ 30.000	Medio	La implementación tendría una duración de 7 meses	Medio
Empleo de Pallets plásticos	Debido a la alta resistencia de este tipo de pallets, son menos propensos a daños por golpes de los equipos		La implementación de esta propuesta tiene un costo elevado de		Debido que para modificar el stock actual de pallets se esperará a que cumpla con su	

		Alto	\$ 1.894.149,45	Alto	ciclo de vida y se repondrá en función de ello, se tiene que el tiempo de implementación es de 27 meses	Alto
Diseño de guías de operación para montacargas y transpaletas & Entrenamiento de Operarios.	Debido a la simplicidad del sistema, permite al operador enseñarle de forma dinámica y práctica las técnicas correctas de operación y sumado a la implementación de controles que aseguren el cumplimiento de dichas técnicas por partes de los operarios, se lograrán que se preserve la vida del pallet	Alto	El costo de la implementación de esta propuesta es \$ 80.25	Bajo	El tiempo por requerir para las 4 charlas al mes es de 15 minutos por charla.	Bajo

Fuente: Elaboración Propia

**** El análisis efectuado de costos y tiempo para cada propuesta de mejora se encuentra detallada en el Apéndice C.**

Con los resultados obtenidos de la evaluación de propuestas de mejora de la causa raíz “Manejo inadecuado de montacargas y transpaletas”, se determinó que la mejor propuesta es el Diseño de guías de operación para montacargas y transpaletas & Entrenamiento de Operarios debido a su nivel de impacto alto, nivel de costo y tiempo bajos.

2.6 Plan de implementación

A continuación, se presenta el plan propuesto para cada una de las propuestas seleccionadas.

2.6.1 Sistema de control de arribo de Pallets

Se planteó dentro del sistema interno de gestión un sistema de control de arribo de pallets adquiridos por la empresa, el cual, por sus características prácticas, dinámicas y económicas, permitirá evaluar con agilidad las unidades de pallets que ingresan a la empresa.

La propuesta consistió en la creación de un punto de control en el instante de arribo por su adquisición; los pallets provenientes de los proveedores ingresarán al muelle asignado para la descarga de los mismos, a la vez que se realizará la evaluación del lote entregado, misma que será efectuada por el asistente administrativo. Posteriormente, según los resultados del check list, los pallets que no cumplan con las características requeridas, serán rechazados.

El objetivo principal de la evaluación es restringir la entrada de pallets “no aptos”, enfocándose en la restricción del modelo limitado por la causa raíz a eliminar. Sin embargo, debido a las características del sistema también se evaluará el estado del recurso, disminuyendo así riesgos de fallas medias analizadas en el AMEF.

Para la evaluación se empleará el check list expuesto en el Apéndice D, En el cual se analizará varios ítems que atentan contra la calidad del pallet divididos en 3 categorías: Características generales, Higiene y Estado físico

Dentro de las categorías de características generales se inspecciona parámetros básicos como el tipo de modelo, porcentaje de humedad y la cantidad correcta del lote, que se verifica con la guía de remisión entregada por el proveedor. Por otra parte, en la sección de higiene se revisan aspectos relacionados a la contaminación por plagas (moho, hongos, polillas), contaminación con agentes externos y olores. En el estado físico, se evalúan factores de roturas parcial o total, astillamientos, grietas y estado general de sus elementos.

Con la finalidad de que el responsable de la verificación pueda reconocer con facilidad el estado correcto del recurso o que éste pueda delegar esta función, se establecieron criterios de aceptación y rechazo integrados para cada una de las categorías mencionadas anteriormente, los cuales se muestran en el Apéndice D.

Una vez realizada la evaluación, se procederá a complementar sus resultados con un sistema de evaluación de proveedores, sistema que permitirá la homologación de los mismos y representará ahorro de dinero y tiempo en futuras compras, jerarquizando los proveedores con los que se trabajará, que se muestra en el Apéndice D.

Tabla 2.15 Plan de Implementación del Sistema de Control de Arribo

Factor Critico	Uso de paletas con 4 vías perimétricas y 2 vías semi reversibles		
Objetivo	Restringir la entrada de paletas que no tengan las características establecidas (modelo, higiene, estado físico)		
Lugar	Centro de Distribución 1 (CD1)		
Costo	\$9.94 por mes		
Tiempo de implementación	30 minutos al mes		
Implementación			
Actividades	Medida de Implementación	Responsable	Duración
Integrar los criterios de Aceptación/Rechazo de pallets	Apéndice D	<ul style="list-style-type: none"> • Diana Escalante • Yara Villanueva • Departamento de Calidad y Operaciones 	2 días
Elaborar el check list para inspeccionar los pallets arribados	Apéndice D	<ul style="list-style-type: none"> • Diana Escalante • Yara Villanueva 	1 día
Socializar el sistema de inspección a implementar	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> • Diana Escalante • Yara Villanueva 	1 día

Fuente: Elaboración Propia

***Debido a exigencias de requerimientos en torno al modelo del pallet por algunos de los clientes, esta medida no podrá ser implementada hasta nuevos acuerdos entre la empresa y los mismos. Cabe mencionar que, al no estar los pallets distribuidos por clientes, no sería posible controlar el uso de modelos no compatibles con los clientes restantes, dificultando más por el momento la implantación de la medida en cuestión.*

2.6.2 Diseño de guías de operación para montacargas y transpaletas & Entrenamiento de Operarios.

Para la implementación de esta propuesta se dividió la misma en 2 partes: el diseño de guías de operación para montacargas y transpaletas, además del entrenamiento a los operarios.

Las guías de operación son diseñadas según las restricciones de los equipos empleados, considerando también la agilidad requerida del factor humano; y consistirán en las correctas técnicas para: recoger y levantar cargas, la manipulación en desplazamiento y descargas (Apéndice E).

Por otra parte, el entrenamiento a los operarios se dará con charlas empleando dichas guías de operación, las mismas que estarán a cargo de las autoras de proyecto junto al Asistente de Operaciones y tendrán una duración máxima de 15 minutos por técnica.

Tabla 2.16 Plan de Implementación del Diseño de guías de operación para montacargas y transpaletas & Entrenamiento de Operarios

Factor Crítico	Manejo inadecuado de Montacargas y transpaletas		
Objetivo	Enseñar de manera dinámica y práctica las técnicas correctas de funcionamiento y, además, entrenar a los operadores para garantizar el cumplimiento de estas técnicas		
Lugar	Centro de Distribución 1 (CD1)		
Costo	\$80.25		
Tiempo de implementación	1 mes		
Implementación			
Actividades	Medida de Implementación	Responsable	Duración
Diseñar Guías Operativas	Apéndice E	<ul style="list-style-type: none"> Diana Escalante Yara Villanueva 	4 días
Elaborar un esquema de adiestramiento	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> Diana Escalante Yara Villanueva Erwin Figueroa 	1 día
Sociabilizar las Guías con los delegados a dar las charlas	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> Diana Escalante Yara Villanueva 	2 días
Adiestramiento a los operarios	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> Walter Toaquiza 	1 día

empleando las guías operativas			
Ejecución de Prueba piloto	No aplica	<ul style="list-style-type: none"> • Diana Escalante • Yara Villanueva • Walter Toaquiza 	5 días

Fuente: Elaboración Propia.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS

3.1 Análisis de resultados

Con la implementación de las guías de operación y entrenamiento a operarios, se logró un aumento del nivel de conocimiento aplicado en los operarios y a su vez la disminución de pallets con daños físicos; comparando la semana antes y después de la implementación se comprobó una reducción de 58.51% de los mismos.

Considerando los resultados obtenidos de 56 pallets con daño físico durante la semana de duración de la prueba piloto, se estima que, de mantenerse constante, equivaldría a 224 unidades por mes en el Centro de Distribución 1 (CD1), el cual genera el 66.19% de pallets en mal estado (Apéndice G).

Por otra parte, asumiendo que la cantidad mencionada anteriormente sea desalojada de forma directa sin pasar por el proceso de reparación, se tendría que el número de pallets desalojados por mes sería de 338 unidades proveniente del resultado de la estimación de 224 pallets en CD1 sobre Almacenes Guayaquil, contrastando con la media de 576 unidades mensuales al inicio del proyecto, lo que equivale a una reducción del 41,31% como se muestra en la figura 3.1:

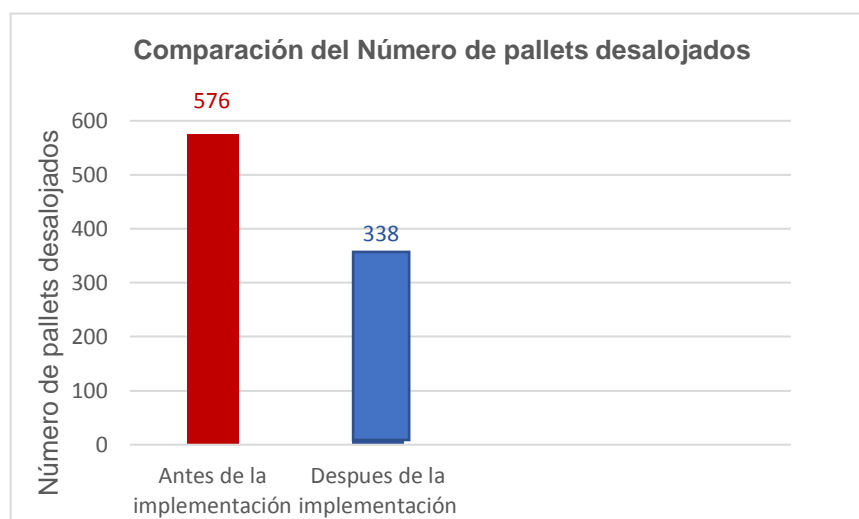


Figura 3.1 Número de pallets desalojados antes y después de la implementación

Fuente: Elaboración Propia

3.2 Controles para la sostenibilidad del proyecto

Dada que se ha comprobado que el número de pallets desalojados está relacionado directamente con el factor humano debido su incidencia en el mismo, es necesario monitorear el nivel de conocimiento aplicado de los operarios empleado como un indicador, para ello se debe utilizar el formato de evaluación mostrado en el Apéndice F, el cual engloba las técnicas correctas a aplicar.

Para mantener la sostenibilidad del proyecto se debe tener en cuenta el tablero de control de indicadores que se muestra en la tabla 3.1.

Tabla 3.1 Tablero de control de Indicadores

Indicador	Métrica	Meta	Rango Aceptable	Frecuencia de Medición
Nivel de conocimiento aplicado	$\frac{\# \text{ Técnicas aplicadas}}{\# \text{ Técnicas evaluadas}}$	100%	>75%	Mensual
Nivel de pallets desalojados	$\frac{\# \text{ de pallets desalojados}}{\# \text{ de pallets en rotación}}$	1%	<1.25%	Mensual

Fuente: Elaboración Propia

3.3 Análisis de Costo y Beneficios

Con el objetivo de determina la viabilidad de la medida implementada se evaluaron los costos y beneficios derivados directa o indirectamente del proyecto, los mismos que de ser rentables deben presentar un factor de relación mayor que 1.

Para el análisis mencionado se utiliza un escenario donde, los costos son representados por el costo incurrido en el desalojo de pallets estimados durante la prueba piloto (338 unidades por mes) más los costos de la implementación de las guías de operación y su sociabilización, por otra parte, se establecen como beneficios el ahorro por no asumir los costos de pallets desalojados al inicio del estudio (576 unidades por mes).

Tabla 3.2 Costos de la sociabilización de Guías de operación

Costo operarios	\$ 57,75
Costo supervisores	\$ 22,50
Costo de Sociabilización de Guías operativas	\$ 80,25

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.3 Costo de desalojo de pallets estimados durante la prueba piloto

Pallets desalojados	338
Costo por pallet	\$ 7,50
Costo de desalojo de pallets	\$ 2,535

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.4 Costo total de implementar las Guías de operación

Costo del Sociabilización de Guías operativas	\$ 80,25
Costo de desalojo de pallets	\$ 2,535
Costo de desalojo de pallets	\$ 2,615.25

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.5 Costos de pallets desalojados al inicio del estudio

Pallets desalojados	576
Costo por pallet	\$ 7,50
Costo de desalojo de pallets	\$ 4.320

Fuente: Elaboración Propia

Obtenidas las cifras en dólares de los costos y beneficios de la medida implementada (Figura 3.2) se calculó el indicador beneficio/costo para analizar la viabilidad del proyecto.

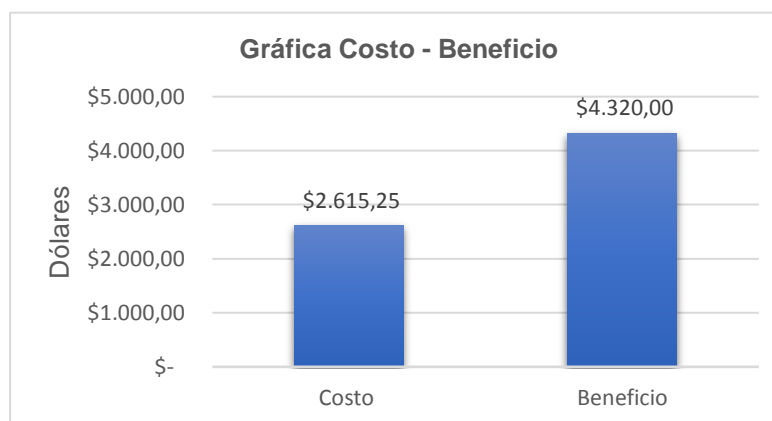


Figura 3.2 Costo-Beneficio de la implementación de Guías de Operación

Fuente: Elaboración Propia

$$\frac{\textit{Beneficio}}{\textit{Costo}} = \frac{\$4.320,00}{\$2615,25} = 1,65$$

Dado el resultado obtenido en el indicador se espera que por cada \$ 1 invertido en la implementación Diseño de guías de operación para montacargas y transpaletas & Entrenamiento de Operarios, se obtenga \$ 1,65 en beneficios, por lo que el proyecto es rentable.

CAPÍTULO 4

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Conclusiones

- Se identificó que la principal causa del desalojo de pallets con el 73.21% son las excesivas reparaciones a las que son sometidos, evidenciado en la figura 2.15.
- Se determinó que el 98.53% de las reparaciones de pallets se debe al daño físico, como se ilustra en la figura 2.14.
- Se determinó que existe una relación indirecta entre los pallets desalojados y los que poseen daño físico, como se muestra en el Análisis de datos del Capítulo 2.
- Se identificó que los factores críticos asociados al daño físico en pallets y a su vez al número de desalojos son: el uso de los modelos perimétrico y semi reversible, además del manejo inadecuado de montacargas y transpaletas.
- Se diseñaron guías operativas para el entrenamiento de operarios en técnicas de manipulación de pallets con montacargas y transpaletas.
- Con la medida implementada se logró una reducción del 41.3% del número de pallets desalojados por mes durante la ejecución del proyecto.
- El beneficio del proyecto por el ahorro mensual en reducción del número de pallets desalojados es \$1.704,75.

4.2 Recomendaciones

- Realizar la implementación del sistema de control de arribo de pallets con el propósito de controlar el ingreso de aquellos que no cumplan con los requerimientos establecidos.
- Identificar la trazabilidad de los pallets en operación por medio de controles integrados que permitan a su vez reconocer las naves que generan mayor desalojo del recurso en cuestión.

- Realizar evaluaciones continuas al conocimiento aplicado de los operarios acerca de las técnicas de operación correctas para la manipulación de pallets con montacargas y transpaletas.
- Reforzar positivamente el conocimiento aplicado de los operarios acerca de las técnicas de operación correctas para la manipulación de pallets con montacargas y transpaletas.

BIBLIOGRAFÍA

- Bialek, R., Duffy, G., & Moran, J. (2009). *Five Whys and Five Hows*. Obtenido de AMERICAN SOCIETY FOR QUALITY.: <http://asq.org/healthcare-use/why-quality/five-whys.html>
- Tamborero del Pino , J. M. (1991). *NTP 319: Carretillas manuales: transpaletas manuales*. Obtenido de Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_319.pdf
- American Society for Quality. (2017). *FAILURE MODE EFFECTS ANALYSIS (FMEA)*. Obtenido de ASQ: <http://asq.org/learn-about-quality/process-analysis-tools/overview/fmea.html>
- Asociación Nacional de Recicladores de Palets. (2017). *ESTRUCTURA DE LOS PALETS*. Obtenido de ANREPA: http://www.anrepa.com/estructura_palets/
- Asociación Nacional de Recicladores de Palets. (2017). *MODELOS DE PALETS*. Obtenido de ANREPA: http://www.anrepa.com/modelos_palets/
- Pyzdek, T., & Paul, K. (2014). *Structured Decision-Making*. United States of America: McGraw-Hill.
- Ron Bialek, G. L. (s.f.).
- Saxena, S. K. (2007). *SIPOC*. Obtenido de Discover6sigma: <http://www.discover6sigma.org/post/2007/06/sipoc/>

APÉNDICES

APÉNDICE A

**Procesos del ciclo de vida útil del pallet y sus respectivos
diagramas de flujo**

Diagrama de Flujo del Proceso de Recepción

La recepción se da por la necesidad del abastecimiento interno del Almacén. El proceso consiste en el arribo de los pallets por parte del proveedor al muelle indicado, en donde el Asistente Administrativo es el encargado de recibir la carga. Primero el proveedor entrega la guía de remisión y el Asistente Administrativo ordena al bodeguero la estiba de pallets a la zona de picking; una vez terminado se procede al conteo del recurso y la validación del mismo con la guía de remisión.

En caso de que la validación sea exitosa, el bodeguero traslada los pallets donde sean requeridos o los almacena temporalmente en zona disponibles que no afecten a las operaciones, caso contrario se registra el faltante en la guía de remisión y se procede de igual forma.

Finalmente, el Asistente administrativo firma la guía y entrega copia de la misma al proveedor.

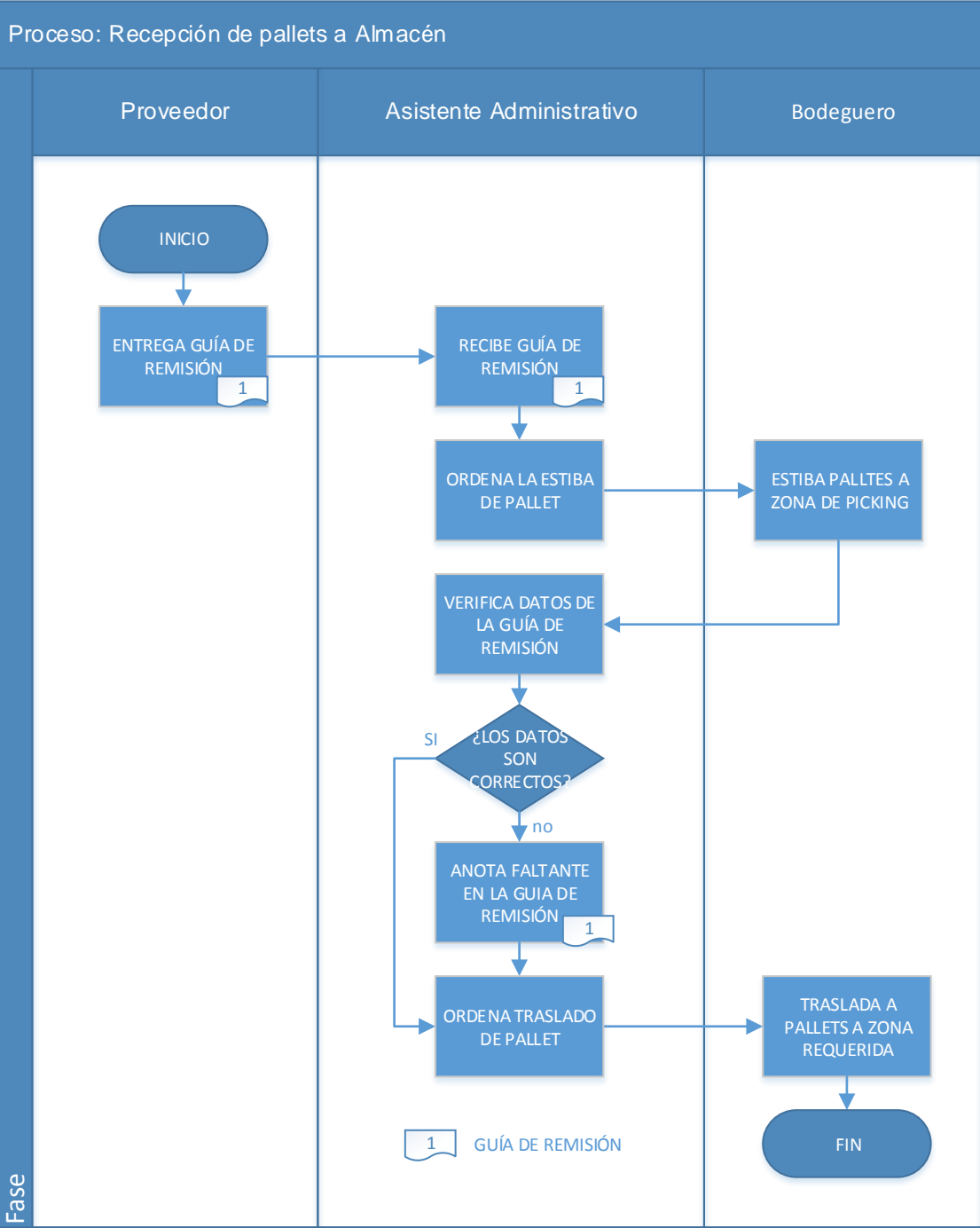


Diagrama de Flujo del Proceso de Manipulación

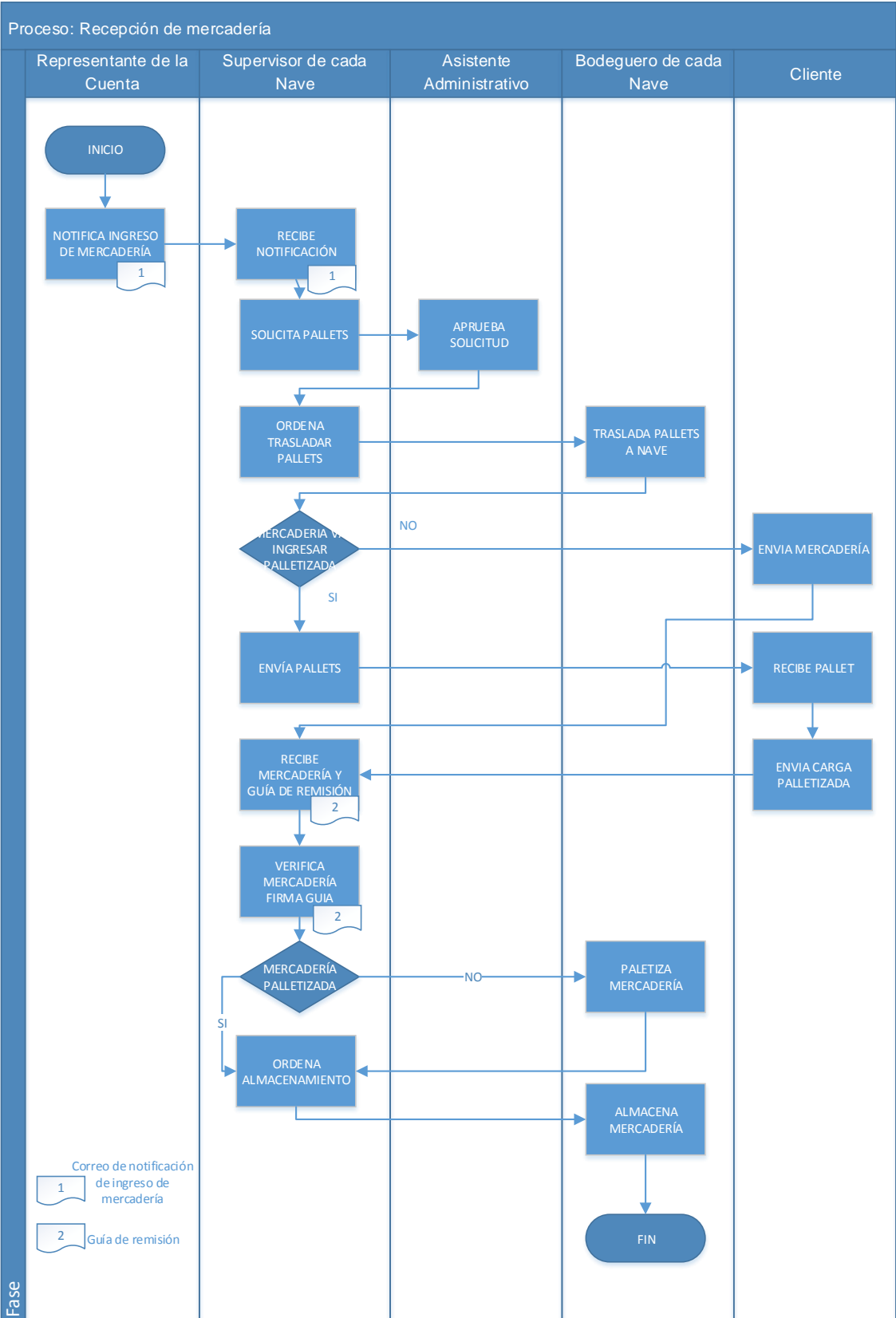
Ingreso de mercadería

Cuando va ingresar mercadería a la empresa los representantes de cada cuenta comunican al supervisor asignado mediante un correo, si la mercadería va ingresar paletizada o al granel, luego el supervisor le comunica al Asistente administrativo la cantidad de pallets requeridos y este a su vez aprueba el pedido verbalmente, posteriormente el supervisor

indica al bodeguero trasladar los pallets desde su zona de almacenamiento hacia la zona de picking.

En el primer caso se envían los pallets al cliente, quienes se encargan del paletizado para expedir de esta forma la mercadería. Una vez arribado el camión con la carga, el chofer entrega la guía de remisión al supervisor y luego este verifica que la mercadería esté completa; inmediatamente los bodegueros se empiezan a trasladar los pallets cargados hacia los racks para su almacenamiento.

En el segundo caso, cuando ingresa la mercadería al granel, el chofer del camión le entrega la guía de remisión al supervisor, luego este verifica que la mercadería esté completa, por consiguiente, los estibadores empiezan a paletizar el producto, para luego trasladar los pallets cargados hacia los racks.



Despacho de mercadería

En el proceso de despacho de mercadería, los representantes de cada cuenta comunican al supervisor asignado mediante un correo, este ordena a los operadores trasladar la mercadería a la zona de picking asignada.

Al arribar el camión se procede a cargarlo dependiendo si la mercadería se despacha en el pallet o al granel, en el primer caso el cliente regresa los pallets después de recibir su producto, cuando llegan los pallets el supervisor los cuenta, si existe algún faltante lo comunica al cliente, inmediatamente el operador los descarga en la nave; en ambos casos una vez los pallets desocupados y apilados en la nave, el operador procede a trasladar los pallets a la zona de su almacenamiento.

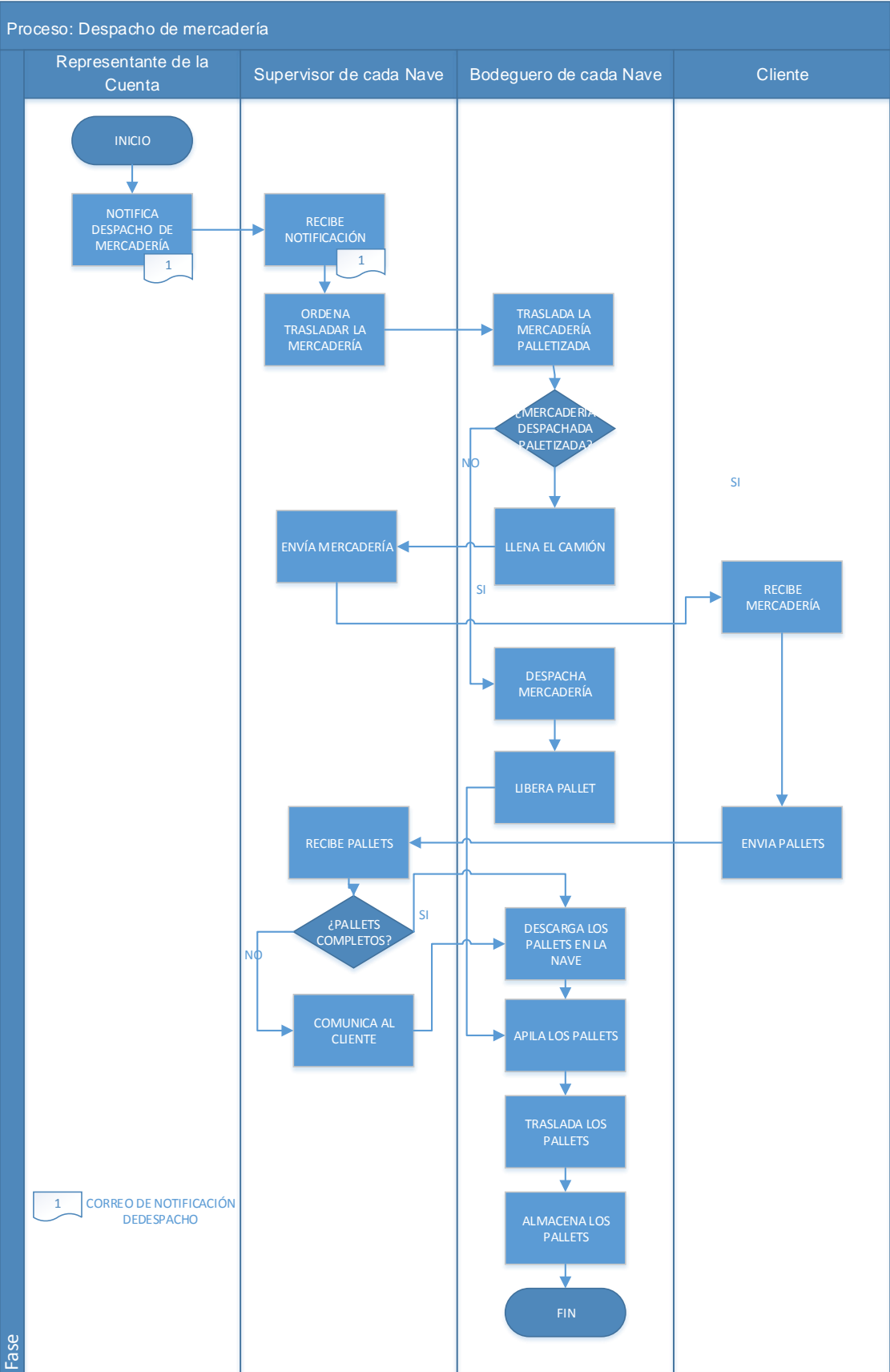


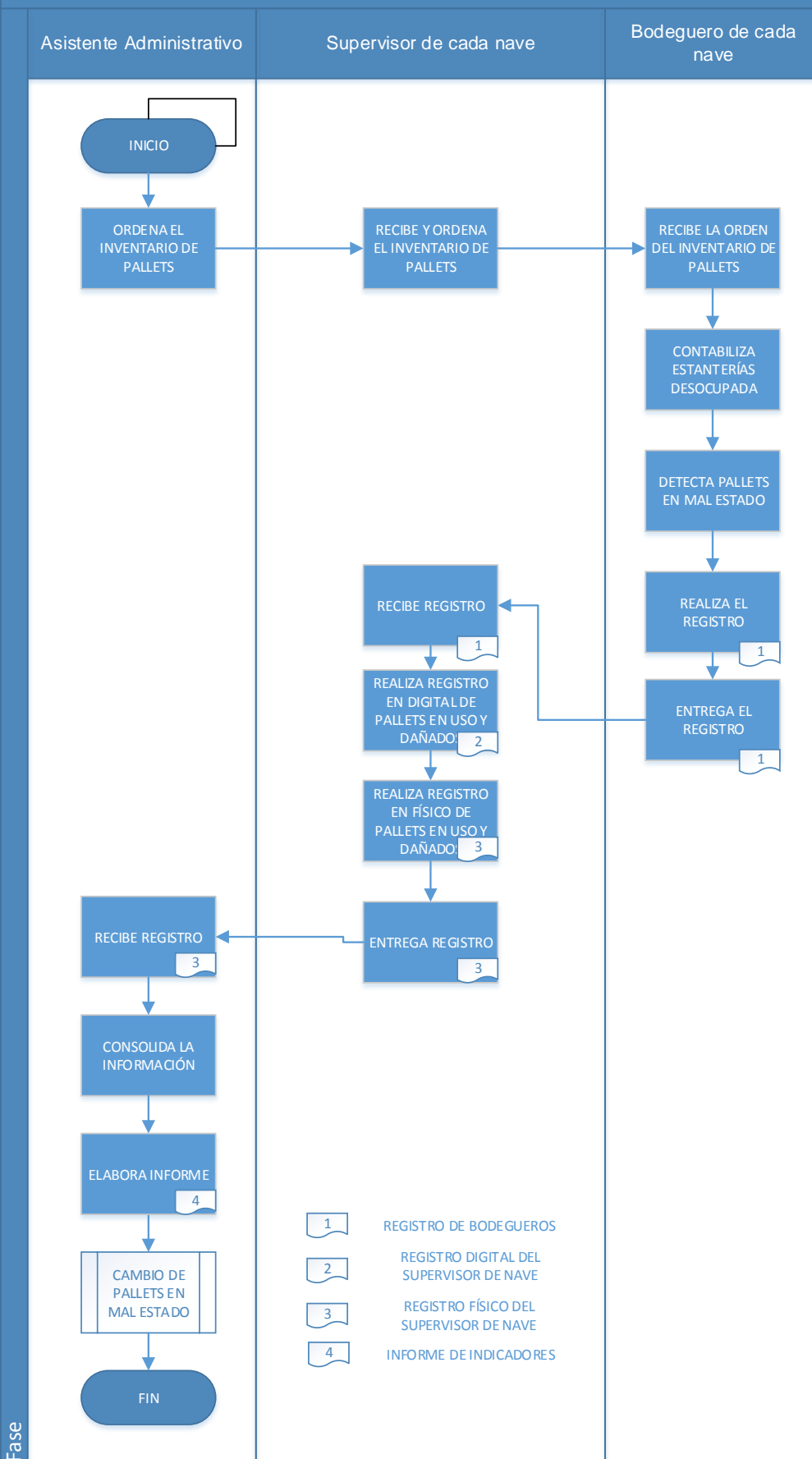
Diagrama de Flujo del Proceso de Revisión

Inventario de ocupación de pallets

El inventario de ocupación de pallets se realiza el miércoles de cada semana, este es ordenado por el Asistente administrativo de la empresa al Supervisor de cada nave, y este a su vez le ordena la iniciación al bodeguero de cada nave.

El conteo de pallets se forja por control visual; el cual consta de contabilizar las estanterías desocupadas para registrarla posteriormente, y en el caso de detectar pallets en mal estado, adjunta la observación a su registro; luego entrega el mismo al supervisor de la nave, el cual se encarga de registrar en digital y físico los pallets ocupados (restando las estanterías desocupadas del total de estas) y aquellos que poseen algún tipo de daño este registro en físico se entrega personalmente al Asistente administrativo que es el responsable de receptorlo y consolidar la información proveniente de cada nave para la elaboración del informe de los indicadores mensuales del departamento de operaciones; además de ordenar la sustitución de los pallets en mal estado.

Proceso: Inventario de Ocupación de Pallets

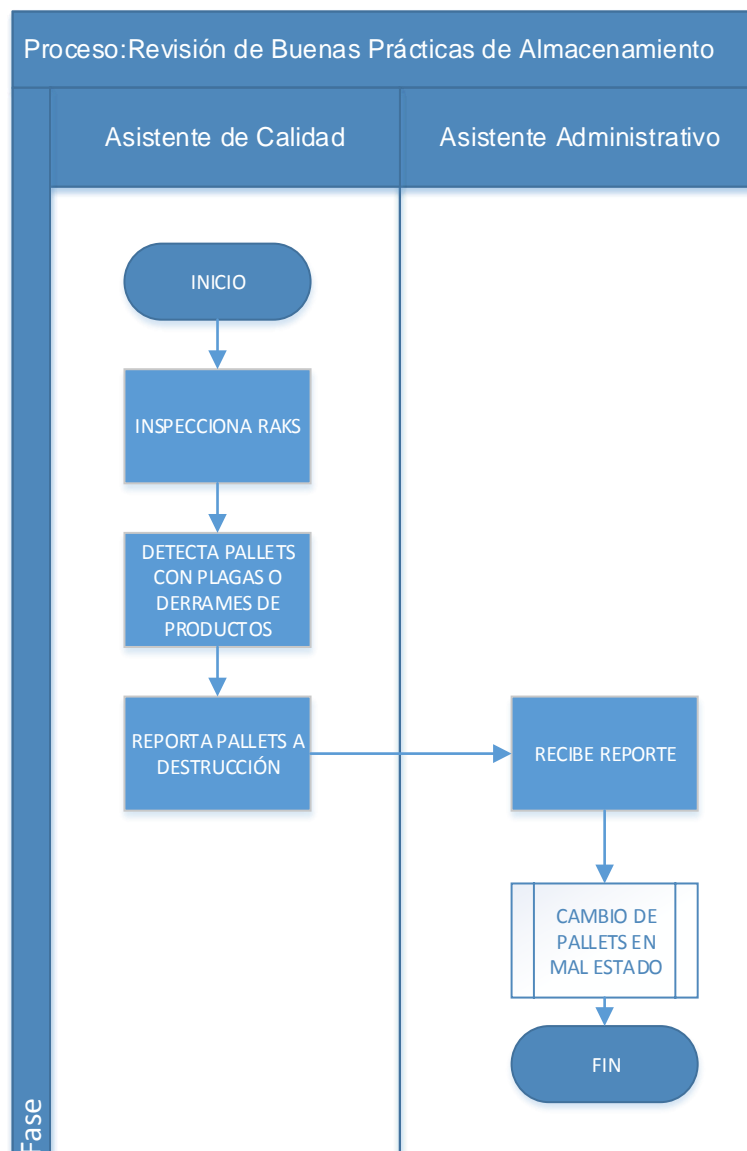


Fase

Revisión de Buenas Prácticas de Almacenamiento

Este proceso es realizado por el Departamento de Calidad, el cual consiste en la revisión de Buenas Prácticas de Almacenamiento dentro del almacén, donde uno de los factores a considerar y el cual vamos a describir es el estado de los pallets en rotación según los criterios mencionados anteriormente.

El Asistente de Calidad es el encargado de llevar a cabo la revisión, donde inspecciona los racks del almacén, incluyendo ahí la revisión de los pallets, en el caso de encontrar un pallet no apto para el uso, se lo registra en el checklist especificando el criterio por el cual se solicita la sustitución, una vez terminada la revisión se reporta esto al Asistente Administrativo.



Sustitución de pallets en mal estado

Para realizar el cambio de pallets en mal estado, el asistente administrativo ordena el cambio de pallets al supervisor de cada nave, y este a su vez le dictamina al bodeguero realizar la operación que consiste en trasladar pallets en buen estado de la zona de pallets hacia la nave que los requiere, donde se hace la sustitución del mismo, para que la carga retorne a su lugar de almacenamiento; luego se apilan los pallets en mal estado en la nave y se trasladan hacia la zona de pallets.

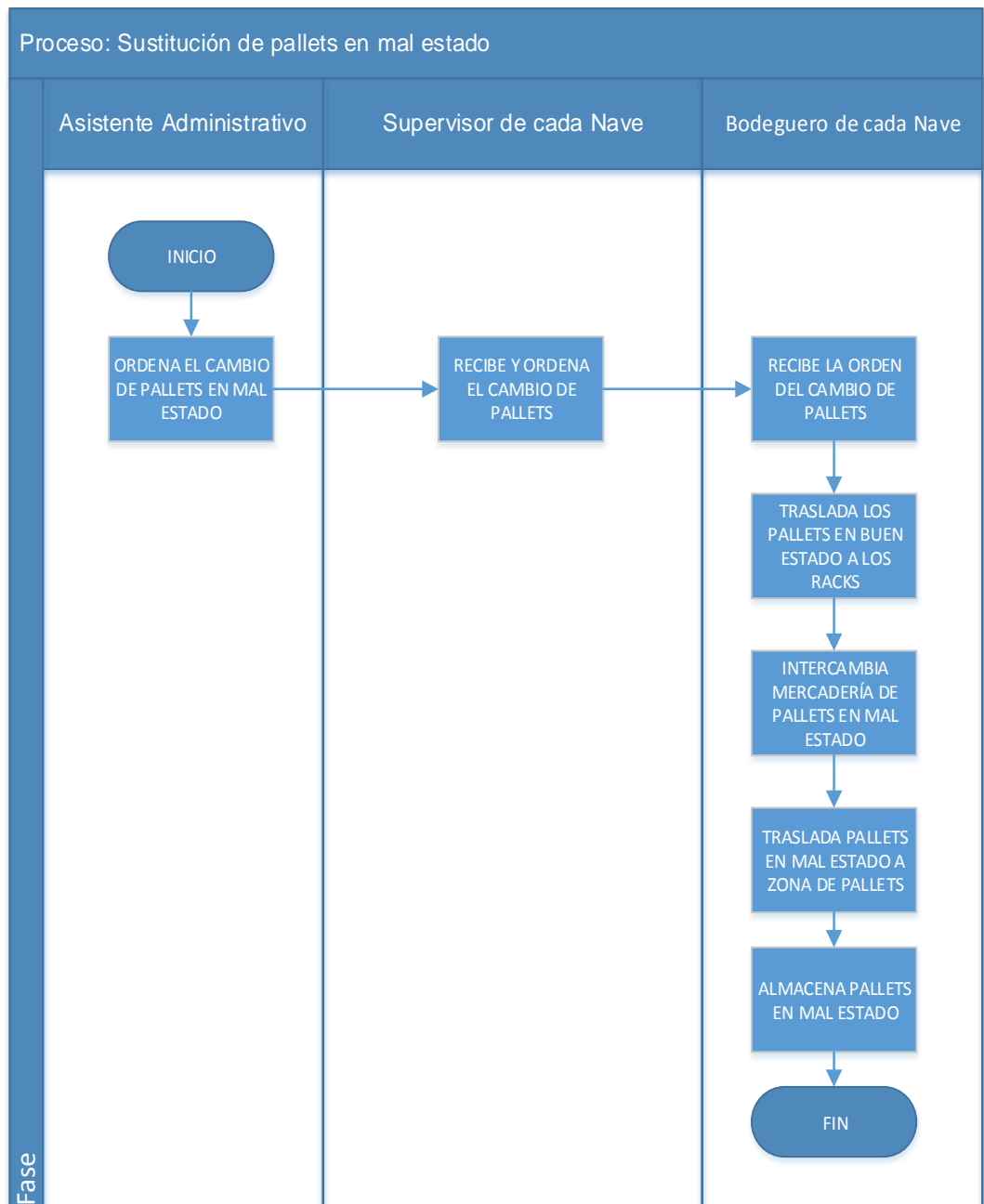


Diagrama de Flujo del Proceso de Reparación

Reparación de Pallets en mal estado

El Asistente Administrativo se dirige hacia la zona de pallets, donde clasifican los que están en mal estado, inmediatamente entrega los mismos al proveedor encargado, donde la reparación se realiza dentro de las instalaciones.

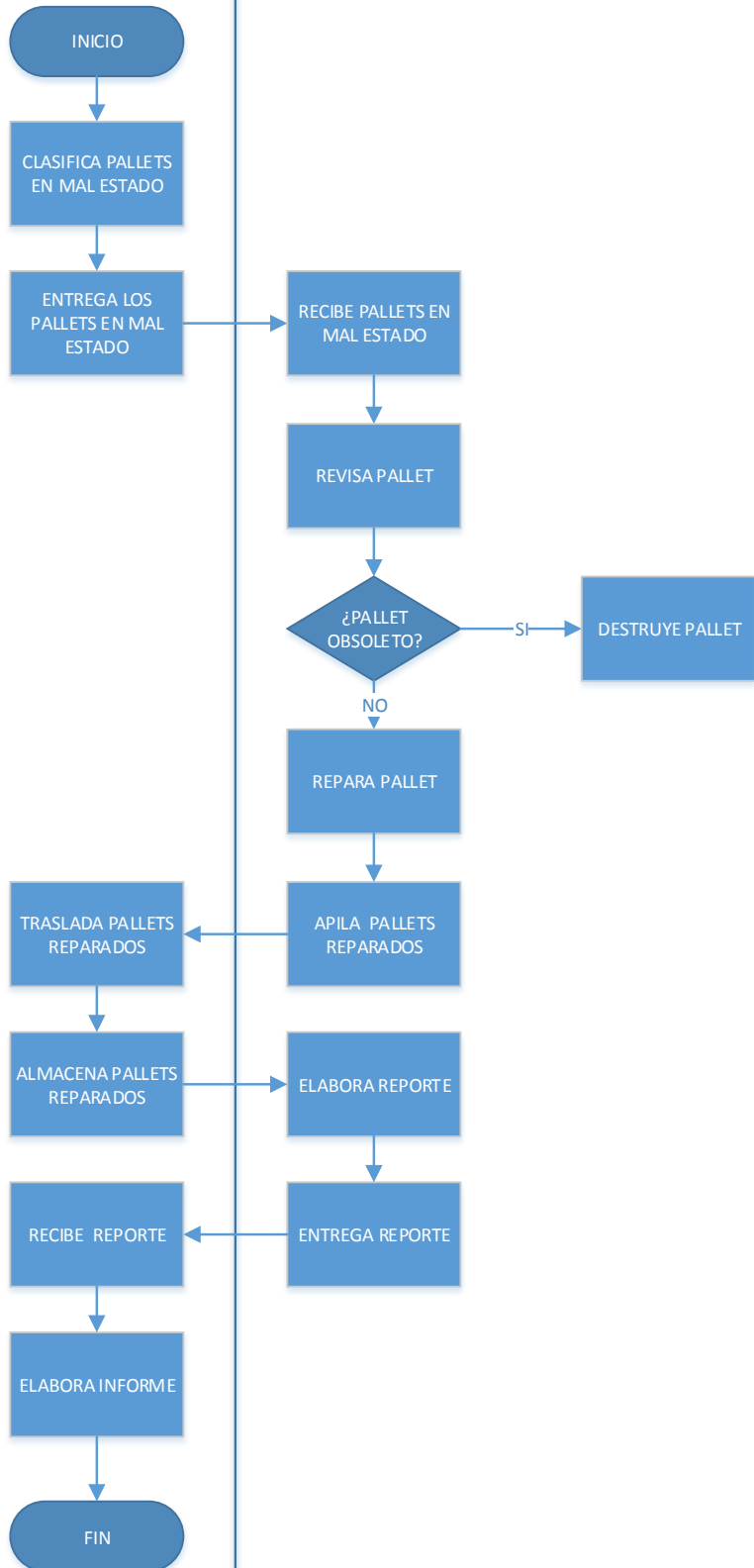
El primer paso por seguir por parte del proveedor es revisar los pallets entregados uno a uno e identificar cuáles deben ser reparados o destruidos, posteriormente se realizan las operaciones requeridas, es decir, se realiza la reparación y destrucción.

Los pallets reparados son apilados en columnas de 15 niveles, y así son trasladados a la zona de pallets por medio de un montacargas operado por el Asistente Administrativo; por otra parte, los pallets destruidos son desarmados con el fin de obtener piezas en buen estado que puedan emplearse en futuras reparaciones. Finalmente, el proveedor de reparación entrega un informe diario de pallets reparados al Asistente Administrativo.

Proceso: Reparación de pallets

Asistente Administrativo

Proveedor de Reparación



Fase

APÉNDICE B

Hallazgos de Procesos Claves

Hallazgos del Proceso de Recepción

- No se inspecciona el estado de pallets a su ingreso, lo que permite la aceptación de pallets en mal estado según los criterios de aceptación/rechazo establecidos.



- No se inspecciona el modelo del pallet a su ingreso. A pesar de que el departamento encargado de solicitar el abastecimiento del recurso especifica su modelo, en el arribo se evidencia que el proveedor no cumple con las especificaciones y no se detecta dentro del proceso analizado.



- La guía de remisión solo registra el número de pallets a entregar, por lo que el encargado de la recepción sólo valida el stock entregado por su conteo.
- Existe re estiba del lote encargado.

Hallazgos del Proceso Manipulación

Este proceso está conformado por las actividades en las que el pallet es utilizado, que va desde el proceso que ingresa la mercadería y es perchada, hasta su respectivo despacho, por lo tanto, se ha dividido en dos subprocesos: ingreso de mercadería y despacho de mercadería.

Ingreso de mercadería

- De existir requerimientos de pallets de la zona de almacenamiento, se evidencia que, si estos presentan daños, no se notifica al Asistente Administrativo.
- De existir requerimientos de pallets en la zona de picking, estos no son traídos de la zona de almacenamiento, sino de distintos lugares del almacén.
- Se observa daños físicos en los pallets ocasionados por el empleo de montacargas debido a las horquillas del mismo.
- Se evidencia que los montacargas ocasionan daño físico a los pallets perchados en el primer nivel del rack, debido a su circulación en pasillos.

- No se inspecciona el estado de los pallets al momento que ingresan con mercadería.
- Se evidencian daños físicos en el pallet cuando se realiza el paletizado.



- El operador utiliza pallets no aptos para el uso según los criterios de rechazo y aceptación de pallets.



- Al emplear las transpaletas para descargar los camiones/contenedores o trasladar la mercadería a la zona de picking, estas dañan los pallets con las barras de empuje de elevación.
- Se observó pallets apilados desordenadamente en el almacén.



Despacho de mercadería

- Al trasladar la carga paletizada a la zona de picking asignada, se observan daños constantes en los pallets por el empleo de montacargas.
- Se observa que los pallets liberados luego del despacho de la mercadería son almacenados en distintos lugares de la nave que se encuentran disponibles, principalmente en la zona de picking.
- No se inspecciona el estado de los pallets retornados, provenientes de despachos anteriores.
- Al emplear las transpaletas para cargar los camiones/contenedores o trasladar la mercadería a la zona de picking, estas dañan los pallets con las barras de empuje de elevación.



Hallazgos del Proceso de Revisión

Inventario de ocupación de pallets

- La inspección realizada por el bodeguero además de ser por control visual, la realiza desde piso; considerando que la zona de almacenamiento está conformada por racks de cinco niveles, se evidencia que la línea de visión limita la visualización del estado de los pallets en los niveles superiores de almacenamiento.
- El bodeguero no puede identificar los criterios de aceptación o rechazo de pallets.

Revisión de Buenas Prácticas de Almacenamiento

- La inspección realizada por el asistente además de ser por control visual, la realiza desde piso; considerando que la zona de almacenamiento está conformada por racks de cinco niveles, se evidencia que la línea de visión limita la visualización del estado de los pallets en los niveles superiores de almacenamiento.
- Se evidencia que en el caso de que la sustitución sea por plagas o contaminación, el asistente reporta que el mismo debe ser destruido, sin

embargo, en muchas ocasiones el pallet es enviado a la zona de almacenamiento en lugar de ser desalojado.

Sustitución de pallets en mal estado

- Los pallets en mal estado están destinados a ser almacenados en una isla que constan de columnas de catorce a dieciséis pallets, a excepción de los pallets sustituidos en el turno de la noche, los cuales son almacenados en racks. Cabe mencionar que no se cumple el estándar de almacenamiento dentro de la isla.
- En ocasiones los pallets que son sustituidos no son llevados a la zona destinada para ellos y son apilados en cualquier zona disponible dentro de picking.
- Se evidencia que no se comunica el criterio de rechazo por el cual el pallet fue sustituido, lo que puede ocasionar en casos de plagas, la contaminación de la zona de almacenamiento de pallets en mal estado.

Hallazgos del Proceso de Reparación

- Se evidencia uso de tornillos en reparaciones en lugar de clavos.
- Los criterios de pallets no aptos para el uso son omitidos por proveedor.

APÉNDICE C

**Evaluación de Costos y tiempos asociados a soluciones
propuestas**

Costos y tiempo asociados a reemplazar los pallets de madera por pallets de plásticos

Actualmente se cuentan con 33820 pallets en rotación dentro de la empresa, se procedió a calcular los costos de reemplazar esta cantidad, utilizando el precio unitario del pallet de plástico 56 dólares, el costo de ordenar, y al histórico de compras emergentes en lo que lleva del año para calcular la cantidad mensual de pallets, junto al número de compras mensuales.

A continuación, se muestra el costo total y mensual de implementar esta solución, junto al tiempo que tomaría llevarlo a cabo.

	Total	Mensual
Costo de ordenar	\$ 229,45	\$ 8,62
Precio de pallets	\$1.893.920,00	\$ 71.176,00
Costo de mantenimiento	\$ -	\$ -
Costo total de pallets de plásticos	\$1.894.149,45	\$ 71.184,62

meses requeridos para transición	27
----------------------------------	----

Costos y tiempos de certificar a los operadores de montacargas

Tomando en cuenta que ninguno de los operadores de los montacargas y transpaletas está certificado para el manejo de los mismos, lo cual es un factor importante en el daño físico de los pallets, se procedió a cotizar el tiempo de duración y el costo de un curso de manejo de montacargas junto a obtener el número de operarios.

La empresa donde se cotizo el costo de curso es SESOCORPSA, a continuación, se muestra el costo de la certificación de los operadores junto al tiempo que tomara llevar a cabo el curso.

Número de operarios	22
Costo del curso de certificación	\$ 1.500,00
costo de inversión total	\$ 33.000,00

tiempo de duración del curso (meses)	7
--------------------------------------	---

Costos y tiempo asociados a cortar los largueros de los pallets perimétricos y semireversibles.

Este proceso consiste en realizar un inventario de los pallets, y determinar la cantidad de pallets de 4 entradas perimétricos y de dos entradas semireversibles que existen, para luego proceder a cortarles los largueros y así evitar que sean dañados por los equipos.

La duración del inventario correspondería, a un día de labor con 14 operarios realizándolo, correspondiendo esta actividad a horas extras de dichos trabajadores; en el corte del larguero los costos asociados serían: el coste de corte por pallet, costo de reposición de pallets, ya que, al modificar su estructura, se dañarían más rápido porque esto afectaría su resistencia.

Por lo tanto, el costo total de modificar la estructura del pallet es el mostrado a continuación:

Costo de inventario	\$ 350,00
Costo de pallets cortados	\$ 3.079,65
Costo de reponer pallets	\$100.092,91
Costo total de cortar largueros	\$103.522,56

El tiempo en meses que se necesita para llevar a cabo esta propuesta es la siguiente:

Día de inventario	1
Días de corte de pallet	103
Días necesarios	104
Meses necesarios	5

Costos y tiempo asociados al sistema de control de pallets

El sistema de control de pallets consta de un check list de verificación de arribo junto a un sistema de evaluación de proveedores, donde tanto el tiempo y costos que se consideraron fueron los que se utilizan en la compra de pallets y la verificación de arribo de los mismos.

Costo de ordenar mensual	\$ 8,62
Costo de verificación mensual	\$ 1,31
Costo mensual de control de pallets	\$ 9,94

El tiempo mensual necesitado para llevar a cabo esta solución es:

	Minutos
Tiempo por ordenar	142
Tiempo necesitado para realizar el check list	30
Tiempo total requerido mensual	172

Costos y tiempos asociados a la realización de Guías operativas.

El diseño de las Guías de operación de equipos al manipular pallets, se realiza con los operarios de cada nave y sus respectivos supervisores donde los costos y tiempo a considerarse son lo que duren la charla, ya que serán 4 veces por mes con una duración de 15 minutos cada una; esto será calculado con los sueldo de cada uno de estos.

Los costos totales y tiempo por utilizar en esta propuesta son las siguientes:

Costo operarios	\$ 57,75
Costo supervisores	\$ 22,50
Costo de Sociabilización de Guías operativas	\$ 80,25

Costos y tiempo asociados a instalar cuñas en montacargas y limitadores de entrada de carga en transpaletas.


Para obtener los costos de implementar esta solución se considera el costo de ordenar, el número de montacargas para calcular cuantas cuñas se necesitan y su costo, así mismo la cantidad de transpaletas para obtener el número de limitadores de entrada de carga a requerir y sus costos; el tiempo que se necesita para llevar a cabo esta propuesta fue consultada con el Jefe Administrativo y el tiempo de duración desde la cotización hasta la colocación de los accesorios es de dos semanas; a continuación, se muestra el costo total.

Costo de ordenar	\$ 4,31
Costo total de cuña	\$ 720,00
Costo total de limitadores	\$ 2.400,00
Costo total	\$ 3.124,31






APÉNDICE D

Documentos asociados al Sistema de Control de arribo

Check list de verificación de arribo

	CONTROL DE INGRESO DE PALLETS		VERSIÓN:	
			CÓDIGO:	
			FECHA:	
CHECK LIST DE VERIFICACIÓN DE ARRIBO				
El lote de pallets:			SI	NO
Características Generales				
1	¿Llegó la cantidad correcta acordada?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿Su humedad es menor igual al 20%?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿Es del modelo solicitado?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Evaluación de Higiene				
4	¿Está libre de contaminación con hongos?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	¿Está libre de contaminación con polillas?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	¿Está libre de contaminación con moho?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	¿Está libre de contaminación por comejen?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	¿Está libre de excrementos (de aves, roedores, etc)?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	¿ Está libre de plumas de aves?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	¿Está libre de derrame de producto?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	¿Está libre de contaminación con agentes externos (grasas, aceites de cualquier tipo, insecticidas o pesticidas, combustibles, restos de detergentes)?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	¿Está libre de olores perceptibles e impregnados?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Evaluación del estado físico				
13	¿Está libre de astillamientos en los tacos o travesaño?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	¿Está libre de grietas en los tacos o travesaños?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	¿Está libre de roturas parciales o total de sus elementos?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<p>** Los pallets que NO cumplan con las especificaciones mencionadas NO SERÁN RECIBIDOS por Ransa y el proveedor se hará responsable de los mismos según lo especificado en el Sistema de Evaluación de Proveedores.</p>				

Criterios de aceptación y rechazo de pallets en arribo.

	CRITERIO DE ACEPTACIÓN/ RECHAZO DE PALETS EN ARRIBO	Código: Fecha: Versión:
PALETS DE MADERA A RECHAZAR:		
CON HIGIENE NO ACEPTABLE.		
	Contaminación con Polilla	 Contaminación con agentes externos (grasas, aceites de cualquier tipo, insecticidas o pesticidas, combustibles, lavandinas)
	Contaminación con Moho	
	Contaminación con Hongo	



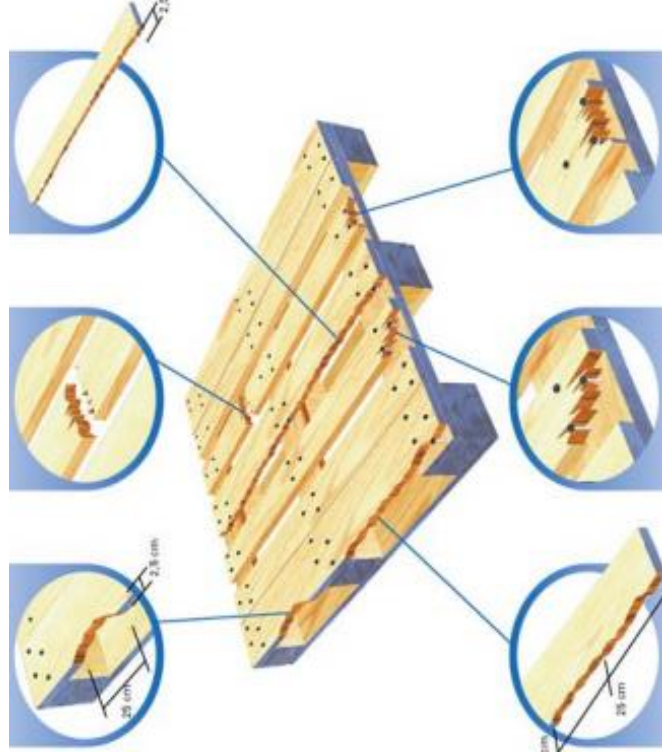
CRITERIO DE ACEPTACIÓN/ RECHAZO DE PALETS EN ARRIBO

Código:
Fecha:
Versión:

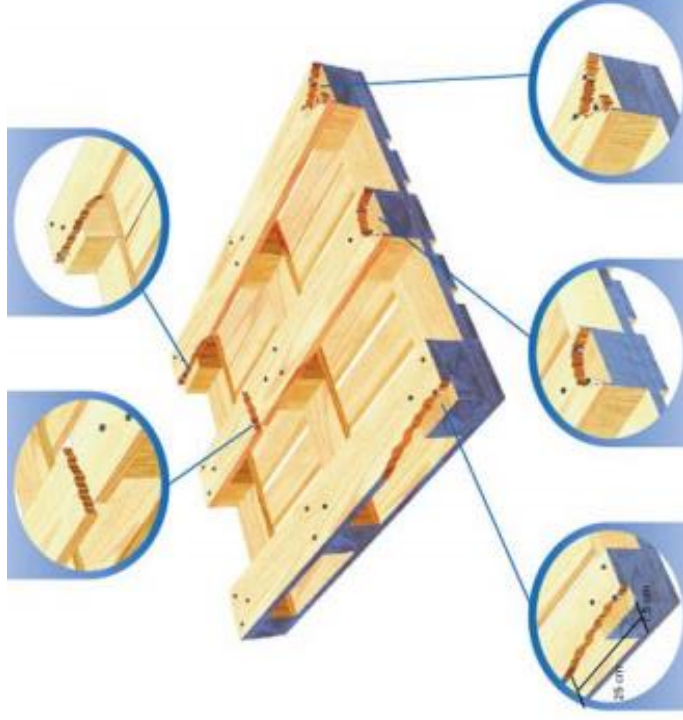
PALETS DE MADERA A RECHAZAR:

CON ESTADO FÍSICO NO ACEPTABLE.

Fallas comunes en las tablas superiores:



Fallas comunes en las tablas inferiores:





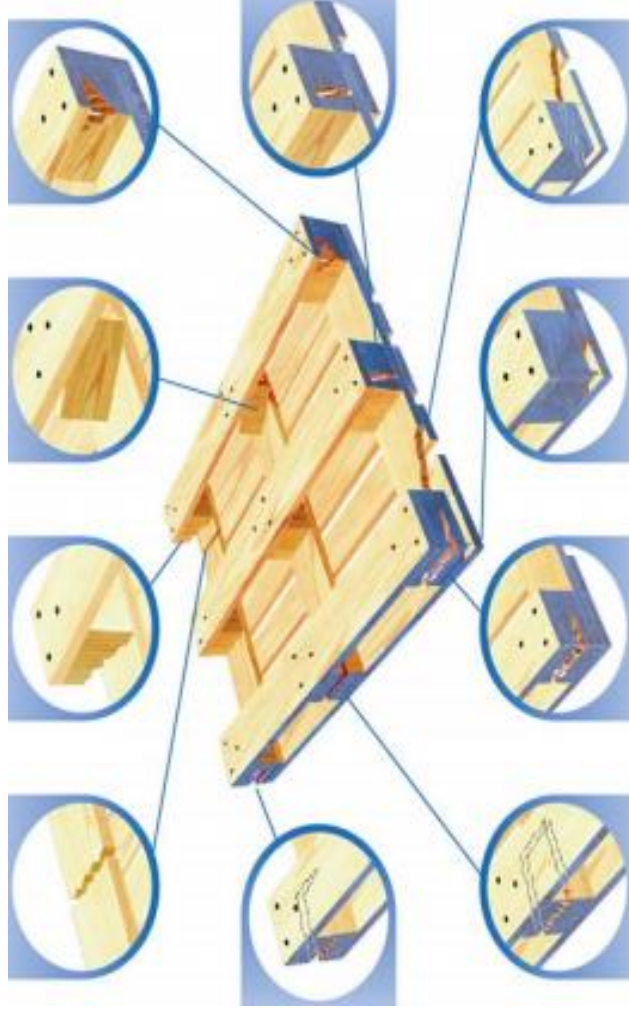
CRITERIO DE ACEPTACIÓN/ RECHAZO DE PALETS EN ARRIBO

Código:
Fecha:
Versión:

PALETS DE MADERA A RECHAZAR:

CON ESTADO FÍSICO NO ACEPTABLE.

Fallas comunes en tacos y largueros:



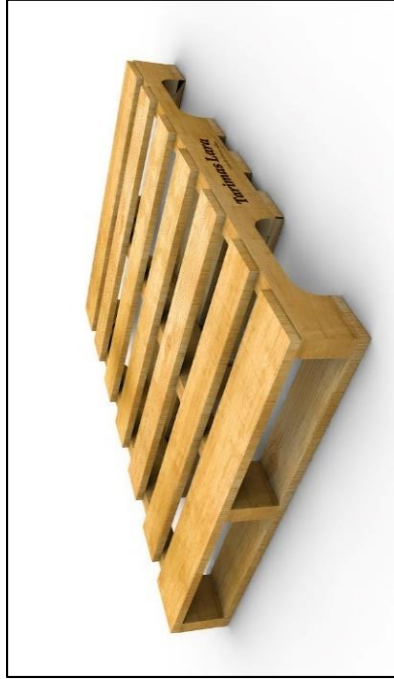


CRITERIO DE ACEPTACIÓN/ RECHAZO DE PALETS EN ARRIBO

Código:
Fecha:
Versión:

PALETS DE MADERA A ACEPTAR:

MODELOS ACEPTADOS:



2 Entradas sin maderas bajas



4 Entradas

Informe de Selección y Evaluación de Proveedores

Este procedimiento aplica a los proveedores de materiales, insumos y servicios que afectan o no a la calidad de los productos y que se encuentren definidos en la Lista de Proveedores Calificados.

Selección de proveedores

Para la selección de proveedores el Subgerente de almacén y el Coordinador de Compras se basan en los siguientes puntos según apliquen:

- Información general: Razón social, RUC, dirección, teléfonos, proveer capacitación, etc.
- Información financiera: forma de pago, monto de crédito y descuentos.
- Logística: tiempo de entrega.
- Referencias comerciales
- Documentos adjuntos necesarios: copia del RUC, nombramiento del representante legal, copia de cédula del representante.

Los criterios son indispensables para la selección, con los cuales el Subgerente de almacén y el Coordinador de Compras deciden y aprueban si el proveedor puede ser ingresado a la Lista de Proveedores Calificados.

- El Coordinador de Compras se encarga de actualizar la Lista de Proveedores Calificados, que se encuentran en su computador.
- Si el proveedor es aprobado, se puede proceder a hacer el primer pedido de prueba.

Evaluación de proveedores

- Para proveedores aprobados que ya estaban incluidos en la Lista de Proveedores Calificados, el Subgerente de almacén o Coordinador de Compras, según aplique, evalúa los proveedores una vez por año, utilizando los criterios detallados a continuación.
- De ser necesario, el Coordinador de Compras visita a los proveedores locales durante la evaluación para verificar el nivel de calidad de sus procesos.
- La calificación de cada criterio detallado a continuación se anota en el formato Evaluación y Calificación de Proveedores.

a) Entregas a tiempo

Porcentaje	Puntaje
96%-100%	5
91%-95%	4
86%-90%	3
76%-85%	2
≤75%	1

- Para importaciones, si el proveedor tiene un tiempo de entrega de 6 a 8 semanas se le resta un (1) punto; si es de más de 8 semanas se le resta dos (2) puntos.
- Para compras locales, si el proveedor tiene un tiempo de entrega de 2 a 3 semanas se les resta un (1) punto; si es de más de tres semanas se le resta dos (2) puntos.
- Se establece una flexibilidad de ± 2 semanas para órdenes de importación y ± 1 semana para órdenes de compra local.
- El puntaje de esta sección se multiplica por dos (2) para darle mayor peso.

b) Entrega de documentos

Importaciones		
Generalmente los documentos llegan		Puntaje
Antes del pedido		5
El día que llega el pedido		4
1-2 días después del pedido		3
3-5 días después del pedido		2
6 días o más después del pedido		1

Compras Locales		
Generalmente los documentos llegan		Puntaje
El día que llega el pedido		5
1 día después del pedido		4
2 días después del pedido		3
3-5 días después del pedido		2
6 días o más después del pedido		1

c) Calidad del Producto

Porcentaje	Puntaje
98%-100%	5
96%-97%	4
93%-95%	3
90%-92%	2
$\leq 90\%$	1

El puntaje total de esta sección se multiplica por tres (3) para darle mayor peso. La calificación este criterio es acorde al sistema de control calidad del producto adquirido.

Nota1: Las ordenes que no cumplan con los parámetros de calidad establecidos serán rechazados al ingreso y no se permitirá su arribo, donde los costos asociados a su devolución deberán ser cubiertos por el proveedor

d) Sistema de Calidad

Para evaluar el sistema de calidad formal y documentado del proveedor, se utiliza el formato Cuestionario de Evaluación de Proveedores, el mismo que es enviado al proveedor en la presentación más conveniente (Formato electrónico o impreso)

Sistema de Calidad	Puntaje
Sistema según normas internacionales	5
Sistema propio	4
Sistema según normas internacionales en desarrollo	3
Sistema propio en desarrollo	2
No tiene sistema formal	1

e) Precio

Precio	Puntaje
Mejor precio	5
Precio igual a otros	4
Precio hasta 10% superior a otros	3
Precio de 10% superior a otros	2
Precio no competitivo	1

El puntaje de esta sección se multiplica por dos (2) para darle mayor peso.

f) Respuestas a urgencias

Criterio	Puntaje
Responde a la urgencia	5
No responde a la urgencia	1

g) Atención a reclamos

Tiempo de atención a reclamos	Puntaje
El día que se realiza el reclamo	5

1-2 días después del reclamo	4
3-5 días después del reclamo	3
6 días o más después del reclamo	2
No atiende el reclamo.	1

Calificación de Proveedores


Una vez evaluados los proveedores, se los califica asignándoles una letra sobre el puntaje sobre 50 puntos según la siguiente tabla:

Puntaje	Calificación
47-50	A+
45-46	A
43-44	A-
41-42	B+
39-40	B
37-38	B-
35-36	C+
33-34	C
31-32	C-
≤30	D


- Si un proveedor recibe una calificación de “D”, este es sacado de la Lista de Proveedores Calificados
- La única excepción es si no existe un proveedor alternativo o por decisión estratégica del Gerente General
- Como evidencia en estos casos, el Gerente General indica la razón por la cual no se elimina al proveedor en el formato de Evaluación y Calificación de Proveedores

Si al momento de realizar la sumatoria para obtener la Calificación de Proveedores algún criterio no aplicara, se divide el resultado obtenido por el total de puntos a obtener y es multiplicado por 50 que es el puntaje máximo que se obtendría aplicando todos los criterios de calificación, a este resultado se lo califica con una letra de acuerdo con el cuadro de Puntaje y Calificación.

Cuestionario de Evaluación de Proveedores

	CONTROL DE SISTEMA DE CALIDAD		VERSIÓN:	
			CÓDIGO:	
			FECHA:	
CUESTIONARIO DE VERIFICACIÓN				
RAZÓN SOCIAL				
DIRECCIÓN				
PAIS		PROVINCIA		
TELEFONO		FAX		CIF o NIF
ACTIVIDAD		FABRICANTE		COMERCIAL
PRINCIPALES PRODUCTOS/SERVICIOS				
PRINCIPALES CLIENTES				
INSTALACIONES DISPONIBLES				
			SI	NO
1	¿TIENEN IMPLANTADO UN SISTEMA DE CALIDAD?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	¿ESTÁ CERTIFICADO POR ALGUNA ENTIDAD ACREDITADA? * *En caso afirmativo rogamos nos remitan fotocopia del certificado y no sigan respondiendo el cuestionario		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	¿TIENEN EN PROCESO DE CERTIFICACIÓN SU SISTEMA DE CALIDAD?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	¿TIENEN DEFINIDA UNA POLITICA DE CALIDAD?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	¿TIENEN MANUAL DE CALIDAD?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	¿DISPONEN DE ORGANIGRAMA?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	¿SE HA NOMBRADO UN RESPONSABLE DE CALIDAD?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	¿ACEPTARÍAN UNA AUDITORIA DE CALIDAD?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	¿DISPONEN DE UN REGISTRO ACTUALIZADO DE PROVEEDORES HOMOLOGADOS?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	¿EXISTE ALGÚN PROCEDIMIENTO QUE ASEGURE QUE LOS PRODUCTOS		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	¿ESTÁN CONFORMES CON LOS REQUISITOS SOLICITADOS?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	¿SE EMITEN CERTIFICADOS DE CALIDAD BASADOS EN REGISTROS DE INSPECCION Y ENSAYO?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	¿DISPONEN DE INSTRUCCIONES ESCRITAS PARA LA MANIPULACIÓN, EMBALAJE Y		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	¿ARCHIVAN SISTEMATICAMENTE LOS REGISTROS DE CALIDAD?		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El presente cuestionario ha sido cumplimentado por :			Firma y sello de la Empresa:	
Cargo.			Tel.	
En a de de 20				


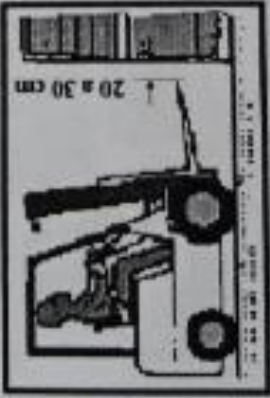
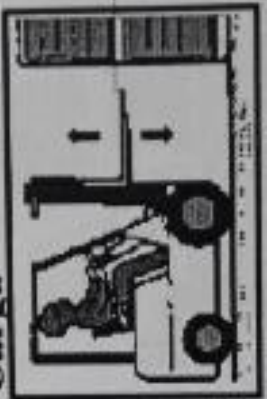
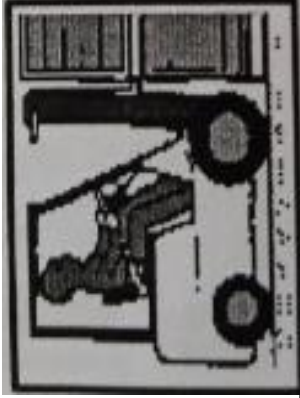
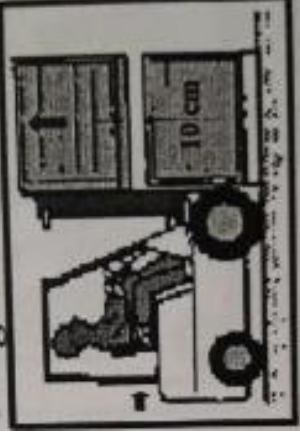
Formato de evaluación de proveedores

	EVALUACIÓN DE PROVEEDORES				VERSIÓN:	
					CÓDIGO:	
PROVEEDOR EVALUADO:					FECHA:	
1	TIEMPO DE ENTREGA					
	# Orden de Compra					
	Fecha Despacho					
	Fecha Recepción					
	Días Transcurridos					
	Puntaje					
					PROMEDIO	
2	TIEMPO DE ENTREGA DE DOCUMENTO					
	# Orden de Compra					
	Fecha Despacho					
	Fecha Recepción					
	Días Transcurridos					
	Puntaje					
					PROMEDIO	
3	CALIDAD DEL PRODUCTO					
	# Orden de Compra					
	Puntaje					
					PROMEDIO	
4	SISTEMA DE CALIDAD					
	# Orden de Compra					
	Puntaje					
					PROMEDIO	
5	ATENCIÓN A RECLAMOS					
	# Orden de Compra					
	Puntaje					
					PROMEDIO	
6	PRECIO					
	# Orden de Compra					
	Puntaje					
					PROMEDIO	
7	RESPUESTAS A URGENCIAS					
	# Orden de Compra					
	Puntaje					
					PROMEDIO	
8	RESULTADOS					
	1. Fechas de Entrega					
	2. Calidad del Producto					
	3. Servicio y Atención					
					TOTAL	
					(5-4) COMPETENTE	
					(3-2) ESTABLE	
					(1-0) INESTABLE	
				Coordinador de Compras		
				Subgerente de Almacén		

APÉNDICE E

Guías operativas para la manipulación de pallets

Técnicas de operación para montacargas

	INSTRUCTIVOS PARA LA MANIPULACIÓN DE PALLETS	Código: Fecha: Versión:
TÉCNICAS DE OPERACIÓN PARA MONTACARGAS		
Movimientos para Recoger y Levantar la carga		
1 	2 	<p>Entre a la carga con movimiento ultra lento y pare el montacargas a 20 a 30 cm de ella. Cerciórese que las horquillas estén a la altura correcta.</p> <p>Incline el mástil hacia delante y cerciórese de que las horquillas estén a la altura correcta y completamente horizontales.</p>
3 	4 	<p>Mueva el montacargas lentamente hacia adelante y deslice las horquillas dentro del pallet hasta que estén completamente debajo de la carga.</p> <p>Levante la carga cuidadosamente unos 10 cm de la otra carga. Regrese lentamente la palanca de control de levantamiento a neutral.</p>



INSTRUCTIVOS PARA LA MANIPULACIÓN DE PALLETS

Código:

Fecha:

Versión:

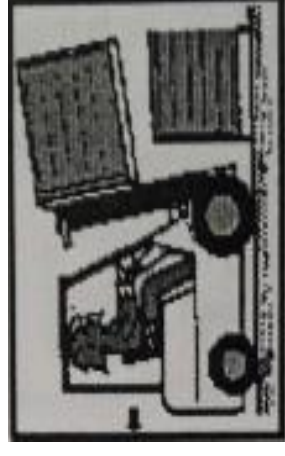
TÉCNICAS DE OPERACIÓN PARA MONTACARGAS

Desplazamiento con la carga



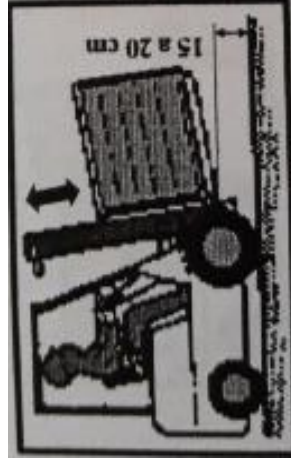
Cerciórese que la carga esté centrada en las horquillas e incline el mástil completamente hacia atrás, para acomodar la carga.

1



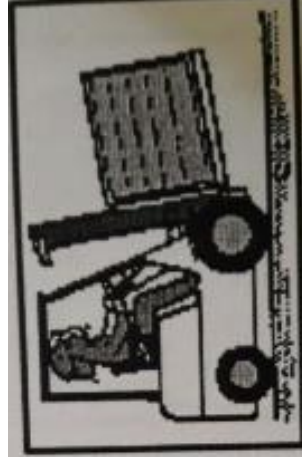
Mire hacia atrás y retroceda lentamente hasta que la carga recogida quede separada de la pila, después para el montacargas.

2



Para desplazarse, baje la carga de 15 a 20 cm del suelo.

3



Mir a su alrededor y dirijase con cuidado hasta el punto requerido.

4

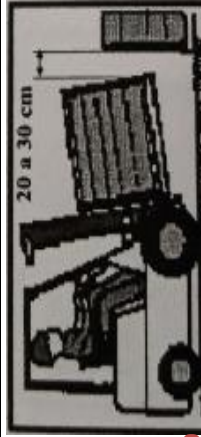


INSTRUCTIVOS PARA LA MANIPULACIÓN DE PALLETS

Código:
Fecha:
Versión:

TÉCNICAS DE OPERACIÓN PARA MONTACARGAS

Movimientos para Descargar la carga



1

Para el montacargas a una distancia de 20 a 30cm del punto donde se va a depositar la carga.



2

Levante la carga 10 o 15cm por encima del punto donde va a depositarla.



3

Desplace el montacargas lentamente hacia adelante para situar la carga justamente sobre la pila o el rack.



4

Incline el mástil hacia delante, hasta la posición vertical.



5

*Baje la carga a la pila con cuidado.
*Baje las horquillas lo suficiente para liberarlas de la carga.



6

Mire hacia atrás y hacia cada lado con el montacargas para alejarlo de la carga.



7

*Cuando saque las horquillas de la carga detenga el montacargas.
*Baje las horquillas de 15 a 20 cm del suelo.



8

*Incline el mástil hacia atrás (más de 6°)
*Mire a su alrededor para cerciñarse de que el área de trabajo está segura



INSTRUCTIVOS PARA LA MANIPULACIÓN DE PALLETS

Código:

Fecha:

Versión:

TÉCNICAS DE OPERACIÓN PARA TRANSPALETAS

Operaciones de Carga y Descarga

1

Revisar que el pallet se encuentre en buen estado según los criterios establecidos

2

Tomar las cargas situando las horquillas centradas en el pallet.

3

Introducir las horquillas por la parte más estrecha del pallet, hasta llegar al fondo por debajo de la carga. Situar por las entradas del pallet.
**** Jamás elevar la carga con un solo brazo de la horquilla**

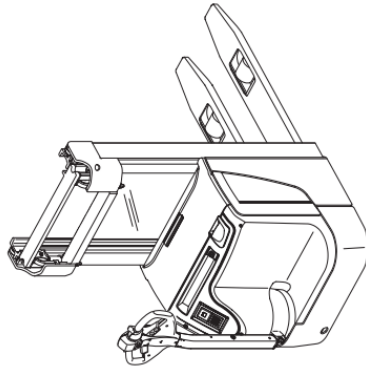
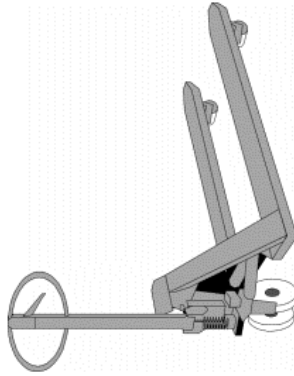
4

Al bajar la carga comprobar que sobre el suelo nada pueda dañarla o desestabilizarla.

5

En el desplazamiento mirar la dirección de la marcha y mantener una buena visibilidad del recorrido

**** Evite los arranques y frenazos bruscos, manteniendo siempre control de la velocidad. De esta manera evitará accidentes que pongan en riesgos su**



APÉNDICE F

Evaluación de la implementación de Guías operativas para la manipulación de pallets con montacargas y transpaletas

Evaluación de la implementación de Guías operativas para la manipulación de pallets con montacargas y transpaletas

La evaluación de la medida implementada fue realizada estadísticamente empleando como herramienta el software Minitab 17; para facilitar el estudio este fue dividido en 2 partes: Evaluación del nivel de conocimiento aplicado de los operarios, Evaluación de los pallets con daños físicos.

Evaluación del nivel de conocimiento aplicado de los operarios

El objetivo de esta etapa identificar si el empleo de instructivos influyó en el manejo adecuado de montacargas y transpaletas.

La prueba piloto consistió en evaluar las técnicas de manipulación en torno a las instrucciones de operación (Carga, descarga y desplazamiento) explicadas en las guías operativas, para ello se empleó un check list de verificación y por inspección visual se procedió con lo mencionado anteriormente.


		Evaluación de las técnicas de operación de Mintacargas y Transpaletas																			Fecha:			
Operarios a evaluar:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Criterios a evaluar																								
Movimientos para Recoger y Levantar la carga																								
1	¿Entra a la carga con movimiento ultra lento y pare el montacargas de 20 a 30 cm de ella.¿Cerciórese que las horquillas estén a la altura correcta.	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0		
2	¿Se cercióra que las horquillas estén a la altura correcta?	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	
3	¿Inclina el mástil hacia delante y se cercióra de que las horquillas estén a la altura correcta y completamente horizontales?	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	
4	¿Mueve el montacargas lentamente hacia adelante y desliza las horquillas dentro del pallet hasta que estén completamente debajo de la carga?	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	
5	¿Levanta la carga cuidadosamente unos 10 cm de la otra carga?	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	
Desplazamiento con la carga																								
6	¿ Se cercióra de que la carga esté centrada en las horquillas e incline el mástil completamente hacia atrás, para acomodar la carga.	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	
7	¿Mira hacia atrás y retrocede lentamente hasta que la carga recogida quede separada de la pila y después para el montacargas?	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	¿Para desplazarse, baja la carga de 15 a 20 cm del suelo?	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	
9	¿Mira a su alrededor y se dirige con cuidado hasta el punto requerido?	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	
Movimientos para Descargar la carga																								
10	¿Levanta la carga 10 o 15cm por encima del punto donde va a depositarla.?	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	
11	¿Desplaza el montacargas lentamente hacia adelante para situar la carga justamente sobre la pila o el rack?	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
12	¿Baja la carga a la pila con cuidado?	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	
13	¿Baja las horquillas lo suficiente para liberarlas de la carga?	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	
14	¿Cuando saca las horquillas de la carga detiene el montacargas?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
15	¿Baja las horquillas de 15 a 20 cm del suelo?	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	
16	Mire a su alrededor para cerciórese de que el área de trabajo está segura	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	
Operaciones de Carga y Descarga																								
17	¿Toma las cargas situando las horquillas centradas en el pallet?	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
18	¿Situa las horquillas por las entradas del pallet?	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	
19	¿ Al bajar la carga comprueba que sobre el suelo nada pueda dañarla o desestabilizarla?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
20	¿Evita los arranques y frenazos bruscos, manteniendo siempre control de la velocidad?	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	
21	¿Levanta la carga cuidadosamente unos 10 cm del suelo?	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	
Puntaje (21PTS)		17	18	14	12	15	12	15	12	13	10	9	15	13	13	15	9	11	8	19	17	15	10	

Figura. Resultados de la evaluación antes de la implementación


		Evaluación de las técnicas de operación de Montacargas y Transpaletas														Fecha:							
Operarios a evaluar:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Criterios a evaluar																							
Movimientos para Recoger y Levantar la carga																							
1	¿Entra a la carga con movimiento ultra lento y pare el montacargas de 20 a 30 cm de ella. ¿Cerciórese que las horquillas estén a la altura correcta.	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	
2	¿Se cercióra que las horquillas estén a la altura correcta?	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
3	¿Inclina el mástil hacia delante y se cercióra de que las horquillas estén a la altura correcta y completamente horizontales?	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
4	¿Mueve el montacargas lentamente hacia adelante y desliza las horquillas dentro del pallet hasta que estén completamente debajo de la carga?	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1
5	¿Levanta la carga cuidadosamente unos 10 cm de la otra carga?	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
Desplazamiento con la carga																							
6	¿Se cercióra de que la carga esté centrada en las horquillas e incline el mástil completamente hacia atrás, para acomodar la carga.	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
7	¿Mira hacia atrás y retrocede lentamente hasta que la carga recogida quede separada de la pila y después para el montacargas?	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
8	¿Para desplazarse, baja la carga de 15 a 20 cm del suelo?	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
9	¿Mira a su alrededor y se dirige con cuidado hasta el punto requerido?	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
Movimientos para Descargar la carga																							
10	¿Levanta la carga 10 o 15cm por encima del punto donde va a depositarla.?	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0
11	¿Desplaza el montacargas lentamente hacia adelante para situar la carga justamente sobre la pila o el rack?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	¿Baja la carga a la pila con cuidado?	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	¿Baja las horquillas lo suficiente para liberarlas de la carga?	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
14	¿Cuando saca las horquillas de la carga detiene el montacargas?	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
15	¿Baja las horquillas de 15 a 20 cm del suelo?	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
16	Mire a su alrededor para cerciórese de que el área de trabajo está segura	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operaciones de Carga y Descarga																							
17	¿Toma las cargas situando las horquillas centradas en el pallet?	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
18	¿Situa las horquillas por las entradas del pallet?	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
19	¿Al bajar la carga comprueba que sobre el suelo nada pueda dañarla o desestabilizarla?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
20	¿Evita los arranques y frenazos bruscos, manteniendo siempre control de la velocidad?	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0
21	¿Levanta la carga cuidadosamente unos 10 cm del suelo?	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Puntaje (21PTS)		18	19	15	15	18	13	18	13	16	17	15	19	17	16	16	15	14	13	20	16	20	16

Figura. Resultados de la evaluación después de la implementación

Una vez obtenido los resultados, estos fueron sometidos a una prueba de medias pareadas con el fin de comprobar si después del entrenamiento con las guías de operación se evidencia la aplicación de las técnicas correctas de manipulación de los equipos.

Planteamiento de Evaluación

Se midió el conocimiento aplicado a los 22 operarios antes y después de la implementación de las charlas, con un intervalo de tiempo de una semana, para la adaptación de los mismos, a continuación, se muestran los resultados de las mediciones.

Tabla. Puntaje de la Evaluación del Nivel de Conocimiento

		Aplicado																					
Antes		17	18	14	12	15	12	15	12	13	10	9	15	13	13	15	9	11	8	19	17	15	10
Después		18	19	15	15	18	13	18	13	16	17	15	19	17	16	16	15	14	13	20	16	20	16

Prueba de Hipótesis

μ_1 =Media del conocimiento aplicado antes de la implementación

μ_2 =Media del conocimiento aplicado después de la implementación

Ho: La media del conocimiento aplicado antes de la implementación es igual de la media del conocimiento aplicado después de la implementación

H1: La media del conocimiento aplicado antes de la implementación es menor que la media del conocimiento aplicado después de la implementación.

Los resultados de la prueba de muestras pareadas se muestran a continuación:

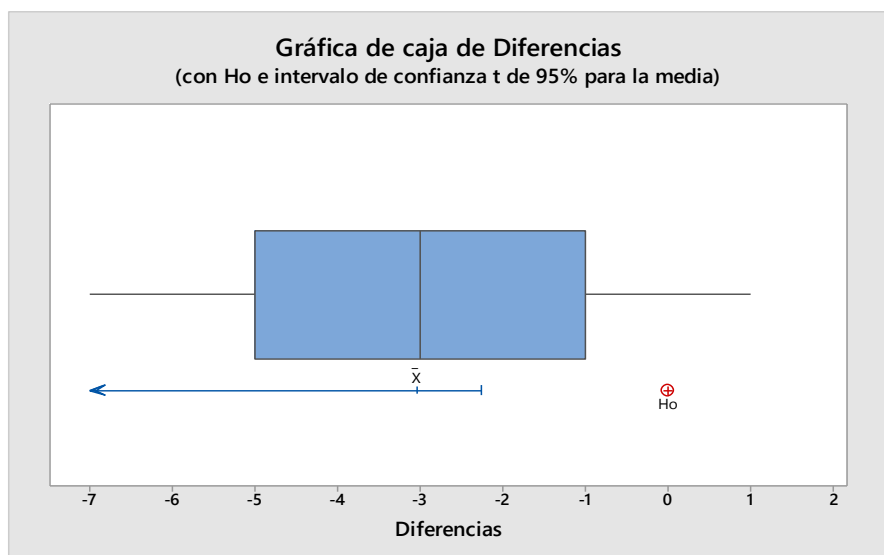
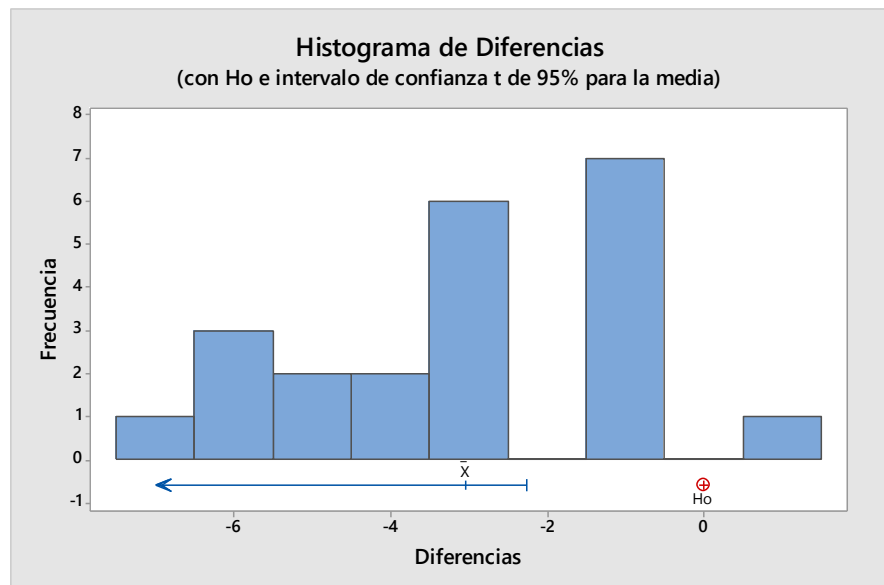
IC y Prueba T pareada: Antes; Después

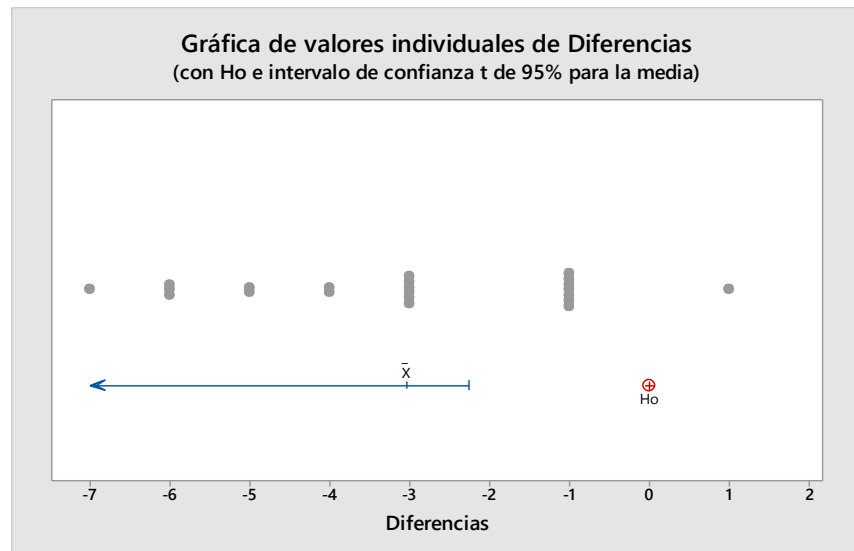
T pareada para Antes - Después

	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media
Antes	22	13,273	3,042	0,649
Después	22	16,318	2,147	0,458
Diferencia	22	-3,045	2,149	0,458

Límite superior 95% para la diferencia de la media: -2,257

Prueba t de diferencia media = 0 (vs. < 0): Valor T = -6,65 Valor p = 0,000





En las gráficas mostradas anteriormente, se evidencia que la diferencia de las medias se encuentra en el intervalo de (-3,998; -2,093), el cual posee valores negativos; evidenciado así que la media del conocimiento aplicado después del entrenamiento es mayor que antes de la implementación

Conclusión: El valor p de la diferencia de medias es menor a 0.05 ($p = 0,000 < 0,05$) por lo tanto con un nivel de confianza del 95% se rechaza H_0 , por lo que existe suficiente evidencia estadística para decir que la media del conocimiento aplicado antes de la implementación es menor que la media del conocimiento aplicado después de la implementación.

Evaluación de los pallets con daños físicos

El objetivo de esta etapa es cuantificar los pallets que hayan sufrido daños físicos durante las 2 semanas que se evaluó el conocimiento aplicado.

En la tabla que se muestra a continuación se detallan los resultados obtenidos por el conteo de pallets con daños ocasionados por los equipos de operación dentro de la zona de picking además del total de pallets en operación; se evidencia una reducción del 58.51% entre antes y después de la implementación.

	Pallets con daño físico	Total de pallets
Antes de la implementación	135	33.820
Después de la implementación	56	33.995

Luego de obtener la cantidad de pallets con daño físico antes y después de la implementación de las guías operativas, se procedió a realizar una prueba de hipótesis de proporciones para así comprobar de que existe una reducción de pallets con daño físico en función del stock del inventario total.

Prueba de hipótesis

Se realizó la prueba a los pallets dañados del total de pallets en rotación empleando los datos mostrados en la tabla anterior.

Para el presente estudio se plantean las siguientes hipótesis:

p_1 = Proporción de pallets dañados antes de la implementación

p_2 = Proporción de pallets dañados después de la implementación

H_0 : La proporción de pallets dañados antes de la implementación es igual a la proporción de pallets dañados después de la implementación

H_1 : La proporción de pallets dañados antes de la implementación es mayor a la proporción de pallets dañados después de la implementación

Los resultados de la prueba se muestran a continuación:

Prueba e IC para dos proporciones

Muestra	X	N	Muestra p
1	135	33820	0,003992
2	56	33995	0,001647

Diferencia = p (1) - p (2)

Estimación de la diferencia: 0,00234442

Límite inferior 95% de la diferencia: 0,00167439

Prueba para la diferencia = 0 vs. > 0: Z = 5,76 Valor p = 0,000

Prueba exacta de Fisher: Valor p = 0,000

Conclusión: El valor p de la diferencia de proporciones es menor a 0,05 ($p = 0,000 < 0,05$) por lo tanto con un nivel de confianza del 95% se rechaza H_0 , por lo que existe suficiente evidencia estadística para decir que la proporción de pallets dañados antes de la implementación es mayor a la proporción de pallets dañados después de la implementación.

Análisis de evaluaciones

Con los resultados obtenidos de las evaluaciones se asegura que el nivel de conocimiento aplicado acerca de las técnicas de manipulación con equipos de operación aumentó en la prueba piloto, lo que influyó en la disminución del 58.51% de pallets con daños físicos.

APÉNDICE G

**Cálculo de la representación porcentual mensual de pallets
en malas condiciones pertenecientes a cada centro de
distribución**

Representación porcentual mensual de pallets en malas condiciones pertenecientes a cada centro de distribución

Con el objetivo de calcular la representación porcentual que existe de los pallets en mal estado provenientes del Centro de Distribución 1, en referencia del total comprendido entre los tres centros, ya que aquí se realizó la prueba piloto; se procedió a determinar tanto los pallets desalojados como los reparados, por centro de distribución.

**Cantidad de pallets
desalojados mensuales**

Pallets desalojados			
Mes	Centros de Distribución		
	CD1	CD2	CD3
Nov/15	290	130	100
Dic/15	535	100	55
Ene/16	350	655	110
Feb/16	380	193	83
Mar/16	615	133	85
Abr/16	288	328	148
May/16	220	178	94
Jun/16	320	75	0
Jul/16	200	166	0
Ago/16	115	110	0
Sep/16	250	60	0
Oct/16	460	30	0
Nov/16	360	20	0
Dic/16	350	50	0

**Cantidad de pallets
reparados mensuales**

Pallets reparados			
Mes	Centros de Distribución		
	CD1	CD2	CD3
Nov/15	851	0	0
Dic/15	1027	0	0
Ene/16	933	0	0
Feb/16	782	0	0
Mar/16	2034	0	0
Abr/16	2909	0	0
May/16	2850	0	0
Jun/16	2805	0	0
Jul/16	1059	1746	0
Ago/16	1307	1837	0
Sep/16	1453	617	0
Oct/16	1382	1094	0
Nov/16	1640	0	3639
Dic/16	1369	0	2023

Una vez obtenidos estos datos se calculó el total de pallets en malas condiciones por centro de distribución, que equivaldría a la suma entre pallets reparados y desalojados, luego se determinó su respectivo porcentaje en torno al total de estos.

Cantidad de pallets en malas condiciones mensuales

Pallets en malas condiciones				
Mes	Centros de Distribución			Total
	CD1	CD2	CD3	
Nov/15	1141	130	100	1371
Dic/15	1562	100	55	1717
Ene/16	1283	655	110	2048
Feb/16	1162	193	83	1438
Mar/16	2649	133	85	2867
Abr/16	3197	328	148	3673
May/16	3070	178	94	3342
Jun/16	3125	75	0	3200
Jul/16	1259	1912	0	3171
Ago/16	1422	1947	0	3369
Sep/16	1703	677	0	2380
Oct/16	1842	1124	0	2966
Nov/16	2000	20	3639	5659
Dic/16	1719	50	2023	3792

Promedio y porcentaje de pallets en malas condiciones por Centro de Distribución

	Centros de Distribución			Total
	CD1	CD2	CD3	
Promedio	1938	537	453	2928
Porcentaje	66,19%	18,35%	15,46%	100%

En la tabla anterior se puede observar la representación porcentual mensual de pallets en malas condiciones pertenecientes a cada centro de distribución.