

**Una revisión al manejo y transporte de carga paletizada en el sector alimentos y su importancia en la reducción de costos logísticos**

Integrantes:

Maria de los Ángeles Lasprilla Alfonso  
Álvaro Antonio Castillo Ossa

Asesor:

Linda Bibiana Rocha Medina

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería ( ECBTI)  
Especialización en Gerencia de Procesos Logísticos en Redes de Valor  
2023

## Resumen

La unitarización o paletización es la acción de posicionar carga sobre una plataforma en pro de mejorar su proceso de manipulación a lo largo de la cadena de abastecimiento aguas arriba y aguas abajo, así como minimizar costos, riesgos y aumentar la protección de los productos. El proceso de paletización dependerá de la naturaleza y atributos de los productos, no todos son paletizables. El problema que genera la no unitarización de mercancías deriva de la falta de conocimiento del proceso de paletización, sus beneficios y ahorros en tiempos y costos, así como la merma en los daños de los bienes.

El objetivo de a la cadena de abastecimiento es que el producto llegue en óptimas condiciones a manos del consumidor final, para ello, el proceso de paletización permite que los productos se protejan más en el transporte y manipulación que cuando la carga está suelta

Los pallets también son grandes aliados de los sistemas de información, ya que el uso de códigos de barra y RFID entre otras tecnologías, permite hacer una lectura rápida y seguro de los SKU y sus inventarios.

Actualmente, la tendencia y preferencia de los consumidores va más allá de la relación marca/calidad, está altamente predeterminada por el precio, ingresar al mercado con un producto de calidad, garantía y bajo precio, otorga mayor competitividad, por lo que es necesario optimizar los procesos de la cadena de abastecimiento de tal manera que se agregue el menor costo posible a los productos. La guerra del centavo provoca incluso vender los productos a costo con el ánimo de derrotar la competencia, incluso en el peor de los casos para generar mayor preferencia venden por debajo del costo, aunque se presuma una competencia desleal. El uso de carga paletizada permite optimizar los costos y minimizar los tiempos de procesos logísticos que permitirá competir con mejor precio y mayor rentabilidad.

El bienestar de los colaboradores también es importante en las organizaciones y con el pasar del año cobra más valor, el proceso de paletización permite disminuir la carga laboral de los integrantes de la compañía.

Este documento pretende brindar al lector claridad sobre el uso del proceso de unitarización de carga como herramientas de competitividad para optimizar los procesos

logísticos, brindando bienestar a clientes internos y externos, minimizando costos y pérdidas. Por tal motivo, se exponen las ventajas que trae consigo el proceso, las dificultades que se pueden presentar y es una guía práctica para la elección del embalaje y pallet acorde con la necesidad.

**Palabras clave:**

Paletizar, logística, cadena de abastecimiento, competitividad, costos, investigación, proyecto, monografía, emprendimiento, paletizado, carga, contenedor, flexibilidad, embalaje, contenedores, alimentos, costos.

## Tabla de Contenido

Resumen.....	2
Introducción .....	7
Marco Referencial.....	10
Marco Teórico .....	10
¿Qué es Paletizar? .....	10
¿Por qué Paletizar? .....	11
Beneficios de Paletizar:.....	13
Tipos de Pallets Existentes:.....	14
Dificultades Que Pueden Suceder en el Proceso de Paletizado de Mercancías .....	17
Costos Materiales .....	24
Costo de Paletizar en Estiba de Madera (Una Unidad).....	24
Costo de Paletizar en Estiba de Plástico (Una Unidad) .....	25
Costo Cargue Mercancía de Forma Manual.....	26
Costo Cargue Mercancía de Forma Paletizada .....	27
Marco Contextual .....	28
Metodología .....	29
Idea de Proyecto .....	29
Problema de Investigación .....	29
Enfoque Metodológico.....	29
Método Recolección de Información .....	29
Método análisis de la información .....	30
Justificación de las Elecciones Metodológicas .....	30
Obstáculos y solución.....	30
Fuentes Utilizadas .....	30
Análisis y discusión de resultados .....	32
Resultados Obtenidos.....	32
Discusión.....	35
Conclusiones.....	37
Bibliografía .....	38

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Costos Materiales	24
<b>Tabla 2.</b> Costo de paletizar en estiba de Madera	25
<b>Tabla 3.</b> Costo de paletizar en estiba de Plástico	26
<b>Tabla 4.</b> Costo cargue mercancía de forma manual	27
<b>Tabla 5.</b> Costo cargue mercancía de forma paletizada	27
<b>Tabla 6.</b> Ahorro transporte	34

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> .....	10
<b>Figura 2</b> .....	11
<b>Figura 3</b> .....	12
<b>Figura 4</b> .....	14
<b>Figura 5</b> .....	15
<b>Figura 6</b> .....	16
<b>Figura 7</b> .....	16
<b>Figura 8</b> .....	18
<b>Figura 9</b> .....	19
<b>Figura 10</b> .....	20
<b>Figura 11</b> .....	20
<b>Figura 12</b> .....	21
<b>Figura 13</b> .....	21
<b>Figura 14</b> .....	22
<b>Figura 15</b> .....	23
<b>Figura 16</b> .....	23
<b>Figura 17</b> .....	31
<b>Figura 18</b> .....	32
<b>Figura 19</b> .....	33
<b>Figura 20</b> .....	34
<b>Figura 21</b> .....	34

## Introducción

En el presente trabajo encontrara una minuciosa y muy estudiada revisión al manejo y traslado de las diferentes cargas existentes de manera paletizada en la industria alimenticia y la importancia que esta aporta a la reducción de costos y al logro de los diferentes objetivos trazados por las diferentes empresas.

Este trabajo se ha enriquecido paso a paso con la inclusión de contenido bibliográfico que soporta las ideas, conocimiento y creencias respecto a los beneficios que tiene unitarizar cargas considerando su naturaleza, los costos dependiendo de la operación y de su tipo pueden reducirse considerablemente en tiempos de operación y conservar la integridad de los bienes.

El problema planteado en este estudio está relacionado con la unitarización de carga en pallets, proceso en el que se apilan bienes sobre una plataforma para facilitar su manipulación, dando lugar a la optimización de las operaciones logísticas otorgando beneficios en tiempos y costos (Feng, S.2021, Pag 1-6).

Existen formas adecuadas y económicas para el transporte de mercancías a nivel nacional e internacional que por su naturaleza pueden ser transportadas de un lugar a otro de manera paletizada , sin embargo, el desconocimiento y falta de análisis del costo beneficio que esta actividad puede traer al proceso y en general a toda la red logística, ha hecho que no siempre se tenga en cuenta a la hora de establecer un mecanismo de carga y transporte de productos, cabe aclarar, que todo depende de la naturaleza de las cargas , porque existen algunas que no pueden ser transportadas de esta manera , sin embargo, en general la gran mayoría se pueden unitarizar, y establecer mecanismos como el paletizado para la optimización de costos operativos y tiempos de alistamiento, cargues y descargues y demás actividades incluidas en la de manipulación de cargas que ayuden a minimizar los traslados y las averías por el transporte hasta sus destinos finales.

Por otra parte, el daño que pueden tener las mercancías durante el transporte, ocasionado por vibraciones y otros factores, puede ser irreversible y causar en esos casos no sólo pérdidas de producto y económicas si no, un nivel de servicio al cliente deficiente, más allá de recuperar el costo del producto mediante una póliza, finalmente todo bien y servicio tiene el propósito de

satisfacer una necesidad, no llegar a ese fin es una gran pérdida para la organización, al mismo tiempo, la disposición final de éstos bienes, causa un alto perjuicio al medio ambiente.

Muchas de las mercancías que llegan a los puertos lo hacen de manera paletizada, pero en estos desconsolidan las cargas y despachan a los diferentes clientes los productos a granel o arrume negro que llaman, lo que hace que el receptor tenga que asumir un costo adicional para el descargue, si se mantuviera la cadena de paletizado las operaciones finales serían más productivas y rentables para el cliente final.

Dentro de la cadena logística, la manipulación de los productos se debe hacer bajo las mejores prácticas para conservar la integridad de los bienes, la elección del pallet correcto es fundamental para que el resultado de paletizar sea efectivo, existen varias clases de pallet de acuerdo con la necesidad y normatividad, de plástico, de madera, de aluminio, con tacos, dos entradas, tres entradas, entre otros. (Navascues R, 2001,)

Los Pallets son excelentes aliados para los sistemas de información y de inventario, bien sea por código de barras, o por RFID o por cualquier otro tipo de tecnología, tener un tag o un código que permita llevar la trazabilidad del inventario, ayuda a conservar la integridad y confianza de la información (Navascues R, 2001,)

¿El envío de carga de manera paletiza es verdaderamente rentable para las operaciones logísticas dentro del proceso de transporte y traslado de mercancías?

Con base en lo anteriormente expuesto, el objetivo general del presente estudio es documentar el proceso logístico de transporte relacionado con el paletizado de mercancías en pro de determinar los diferentes beneficios para las operaciones logísticas de cargue y descargue.

Por lo anterior, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Analizar fuentes bibliográficas que contengan información sobre el manejo y transporte de carga paletizada y sus aportes en procesos logísticos.
- Estudiar bases de datos relacionadas con paletizado y transporte de cargas con el fin de validar sus beneficios.
- Demostrar que unitarizar carga es una decisión acertada en los procesos logísticos.



En ese sentido, este estudio está justificado en los costos de los procesos logísticos en una operación que están directamente relacionados con el costo total del producto a comercializar y del que dependerá su precio de venta. En una economía tan vulnerable a causa de situaciones sociopolíticas y sumada una pandemia (COVID-19) que no dio tiempo de reaccionar, el poder adquisitivo de los consumidores disminuyó y ha dado pie a preferir los productos de menor precio, por consiguiente, es necesario buscar mecanismos para el traslado de mercancías que generen un valor agregado a la operación logística. La disminución de costos en todas las operaciones será la clave para mejorar los costeos de los diferentes productos, de tal manera que aumente su competitividad y buscar una preferencia en el mercado sin sacrificar la calidad del producto, el objetivo es disminuir de manera significativa todos los procesos en términos de dinero y tiempos de ejecución, también disminuir la carga laboral de los empleados involucrados en las diferentes actividades y contribuir al manejo adecuado de pesos por persona.

Por lo anterior, esta investigación tiene como propósito brindar información clara sobre los beneficios en tiempos y movimientos, costos, integridad del producto, seguridad, entre otros, que otorga la unitarización de carga en pallets de acuerdo con la naturaleza y destino del producto.

El trabajo está abordado de la siguiente manera:

- Marco Conceptual y teórico: Respalda el proyecto con fuentes y referentes bibliográficos que comparten la misma teoría.
- Metodología: da a conocer el conjunto de métodos de investigación y procedimientos para lograr los objetivos propuestos.
- Resultados obtenidos: presenta los beneficios que se pretenden obtener al finalizar la elaboración y puesta en marcha del proyecto.
- Discusión: expone de manera argumentativa los resultados esperados.
- Bibliografía: Fuentes de consulta para el desarrollo del proyecto.

## Marco Referencial

### Marco Teórico

El transporte de carga paletizada en las empresas es una práctica que se viene implementando en las diferentes empresas y que es objeto de estudio de las diferentes industrias alimenticias en busca de mejorar las operaciones logísticas, con mercancías que requieran un traslado adecuado, sin embargo, existen sectores como el de los alimentos que desde tiempos memorables buscan la forma mas adecuada de realizar el transporte hasta los diferentes destinos en busca de mejorar el proceso y de proteger los diferentes bienes ante daños que pudieran llegar a sufrir y al menor costo posible para la operación.

### ¿Qué es Paletizar?

Paletizar (estibar) es agrupar sobre una superficie (pallet, tarima, paleta) una cierta cantidad de objetos que en forma individual son poco manejables, pesados y/o voluminosos; o bien objetos fáciles de desplazar pero numerosos, cuya manipulación y transporte requerirían de mucho tiempo y trabajo; con la finalidad de conformar una unidad de manejo que pueda ser transportada y almacenada con el mínimo esfuerzo y en una sola operación y en un tiempo muy corto.( GS1 COSTA ,Edición # 2 ,Noviembre 2003,Página 3)

### *Figura 1*

*Sistema de paletizado pallet de madera*



Fuente. Autoría propia

En la Figura 1 y 2 se puede observar una operación de almacenamiento en bodegas de diferentes mercancías con sistema de paletizado, el cual consiste ubicar la mercancía sobre una estiba y colocar esquineros, zuncho y vinipel al final , con lo que se muestra una organización para este tipo de proceso además de permitir un proceso fácil de conteo para el manejo y control de los diferentes stock.

### ***Figura 2***

*Sistema de paletizado total pallet de madera*



Fuente. Autoría propia

### **¿Por qué Paletizar?**

En la cadena logística interactúan las empresas industriales, los comerciantes y las “EPSL” (Empresas Prestadoras de Servicios Logísticos), entre los cuales existe un continuo flujo de materiales e información. Sin duda alguna, una de las operaciones más repetitivas en la cadena de distribución es la manipulación física de mercaderías. Siempre antes y después de un almacenamiento y de un transporte, por corto que este sea, existe una manipulación. La forma más lógica de reducir este costo es mecanizar las operaciones. Bajo estas condiciones, la mejor

forma de reducir la manipulación es lograr mover de una sola vez el mayor número de cajas o productos en general. Esta es la razón de porque paletizar, ya que se logra una unidad de carga superior. La paletización ha sido considerada como una de las mejores prácticas dentro de los procesos logísticos, ya que permite un mejor desempeño de las actividades de cargue, transporte, descargue y almacenamiento de mercancías; optimizando el uso de los recursos y la eficiencia de los procesos que se realizan entre los integrantes de la cadena de abastecimiento. (GS1 COSTA, Edición # 2, Noviembre 2003,Página 4).

La idea con esto es lograr el traslado del mayor número de cajas en un solo movimiento que nos ayude en la reducción en tiempos y movimientos tanto del personal como de los equipos.

### *Figura 3*

*Importancia de paletizar para temas de traslado de mercancías*



Fuente. Autoría propia

En la Figura 3 vemos como es el proceso de cargue de un contenedor con mercancía tipo exportación de forma paletizada, esta forma denota orden en las operaciones tanto de cargue como descargue de las mismas además de generar ahorro de tiempos de movimiento.

Beneficios de Paletizar:

- Aumento en la productividad
- Disminución de los tiempos de carga, descarga y almacenamiento
- Menor cantidad de mano de obra en las operaciones
- Disminución en los costos de carga y descarga
- Mejor aprovechamiento del espacio para almacenamiento sea en piso o en estantería (racks)
- Almacenamiento vertical con el uso de estantes o “racks”
- Mejora los procesos de clasificación de productos en bodega
- Disminuye los daños de los productos al reducirse la manipulación
- Mejora la presentación de los productos favoreciendo la imagen de la marca en el punto de venta
- Hace más eficiente el uso de la flota de transporte
- Racionalización y normalización de los envases y embalajes, mejorando el uso al 100% de la superficie del pallet
- Simplificación en el manejo de los inventarios
- Disminución de los costos de manipulación, almacenamiento y transporte
- Mayor rentabilidad por metro cuadrado de almacenamiento
- Optimización en general de la logística de almacenamiento y distribución
- Permite desarrollar programas de reabastecimiento continuo, como el “CROSS DOCKING”
- Estrecha relaciones entre clientes y proveedores a lo largo de la cadena (GS1 COSTA, Edición # 2, Noviembre 2003, Página 5)

### *Figura 4*

#### *Almacenamiento carga paletizada*



Fuente. Autoría propia

En la Figura 4 vemos como el almacenamiento de cargas de forma paletizada genera orden en el área y posibilita la realización de inventarios de forma fácil.

Tipos de Pallets Existentes:

- Por medidas

Los dos tipos de pallets más utilizados en el manejo internacional de mercancías son el europeo (1200x800mm) y el americano (1200x1000mm). Aunque se siguen usando otras medidas, la estandarización de estos instrumentos de almacenamiento y transporte permite que se puedan apilar en estanterías adaptadas a estas medidas y trasportar más fácilmente.

- Por número de entradas



Los pallets también se pueden clasificar por el número de entradas disponibles para las horquillas de la transpaleta o carretilla. Existen los pallets de dos entradas (dos abiertas y dos cerradas) y los de cuatro entradas (con todos sus lados abiertos).

### *Figura 5*

#### *Pallet de 4 entradas*



Fuente. Autoría propia

- Reversibles o no

Los pallets pueden ser reversibles (la parte superior es idéntica a la anterior y se pueden cargar de forma indiferente) o no reversibles (la mayoría de ellos, solo se pueden cargar, por una parte).

- Por materiales

Aunque la inmensa mayoría de pallets son de madera, también se pueden encontrar de plástico, de metal o de cartón.

*Figura 6*

*Pallet de Madera*



Fuente. Autoría propia

*Figura 7*

*Pallet Plástico*



Fuente. Autoría propia



Siempre en las operaciones logísticas se busca la rentabilidad del proceso o de los procesos, es por eso que una de las formas es utilizar el paletizado de las mercancías dentro de las empresas para sus diferentes propósitos , ya sea almacenamiento , traslado , o despacho a algún destino, el transporte de productos de manera unitaria en pallets es una práctica muy común hoy día en las compañías que manejan grandes volúmenes de productos , siempre teniendo en cuenta el costo que este genera y los beneficios que representará al final de la operación.

#### Dificultades Que Pueden Suceder en el Proceso de Paletizado de Mercancías

- Mala Fijación de la mercancía sobre la superficie

Este problema se puede generar por los escasos de material como vinipel a la hora de realizar el pallet.

- Mala estabilidad de cajas de cartón

Este problema se debe a la mala ubicación de las cajas sobre los pallets, los diferentes tamaños de estas pueden dejar espacios que generen desestabilidad de la carga.

- Tamaños de los paquetes incorrecto

La idea es apilar en lo posible sobre el pallet cajas o paquetes de los mismos tamaños, de no poder lograr una unificación la recomendación es dejar en la parte inferior los de menor tamaño.

- Mala elección del tamaño de los pallets

Se debe escoger el pallet adecuado de acuerdo con la naturaleza de las cargas, teniendo en cuenta el material y las dimensiones principalmente.

- Señalización de los pallets

Los problemas que se tienen en este punto es que las mercancías son manipuladas por muchas personas durante su traslado, la idea es poder identificar los pallets para que los diferentes manipuladores estén enterados de las condiciones especiales de la mercancía, por ejemplo carga frágil o peligrosa etc.

En conclusión, una buena paletización genera unidades de carga estable gracias a:

- La utilización de material de embalaje adecuado y suficiente. El objetivo es que fije la carga al pallet y para ello son necesarios los flejes, planchas de cartón antideslizantes entre otros elementos.
- Una imbricación apropiada de las cajas de cartón sobre el pallet de manera que queden superpuestas parcialmente.

El paletizar mercancías requiere una utilización extra de recursos y materiales y en relación con los materiales tenemos pallets de madera y de plástico lo que genera variación en el costo de paletización, entre los materiales que se necesitan tenemos los siguientes:

### *Figura 8*

#### *Vinipel*



Fuente. Autoría propia

El vinipel es uno de los materiales que se requieren para el proceso de paletizado de mercancías, su ubicación al final del proceso y la idea es que tenga un ajuste adecuado para que de firmeza a la carga y ayude a la contención de esta.

*Figura 9*

*Zuncho Plástico*



Fuente. Autoría propia

El Zuncho es otro de los materiales que se requieren para el proceso de paletizado de mercancías, su ubicación después de ubicar los esquineros y ayuda a que estos se sostengan y ayuda a la fijación de la carga sobre la tarima. |

**Figura 10**

*Lamina de cartón*



Fuente. Autoría propia

Las Láminas de cartón son otro material que se utiliza en el proceso de paletizado de mercancía, son elementos muy importantes también porque ayudan a la separación o contacto directo de las cajas con la superficie de las estibas, lo que ayuda a proteger las cajas de daños y deterioro.

**Figura 11**

*Estiba en Madera*



Fuente. Autoría propia

Las estibas son el elemento mas importante para el proceso de paletizado , con este inicia todo el proceso y sobre ellas es que se ubica la mercancía , son el soporte de la carga y las que ayudan a que el traslado se pueda realizar de una forma ágil y con el mayor número de cajas por traslado.

*Figura 12*

*Grapa metálica*



Fuente. Autoría propia

Las Grapas Metálicas son utilizadas en el proceso para el ajuste del zuncho plástico alrededor de la estiba recubriendo la mercancía que se está alistando.

*Figura 13*

*Esquineros en Cartón*



Fuente. Autoría propia

Los esquineros de cartón son otro elemento super importante en los procesos de paletizado de mercancía, son los que sujetan la mercancía en las esquinas y le dan soporte a la carga , el ubicarlos de manera correcta es super importante ya que estos son los que ayudan a que la mercancía no se corra de la estiba y pueda llegar a presentar volcamiento y daños a la misma.

Aparte de los materiales mencionados anteriormente para el proceso de paletizado son necesarios los siguientes equipos.

*Figura 14*

*Grapadora Metálica*



Fuente. Autoría propia

La grapadora metaliza es una herramienta que se requiere para el proceso, es la encargada de apretar las grapas para asegurar el zuncho plástico.



*Figura 15*

*Maquina tensora*



Fuente. Autoría propia

La maquina tensora es utilizada en el proceso para darle forma al zuncho plástico que es el que recubre toda la mercancía, ayuda apretar y dar sostenibilidad a la carga.

*Figura 16*

*Apilador Manual*



Fuente. Autoría propia

El apilador manual es un gran aliado en las operaciones logísticas de almacenamiento, cargue y descargue de mercancías y en general para realizar traslados de mercancías en bodegas y vehículos, el costo de estos equipos no es alto y los beneficios que aportan si son grandes, en las operaciones que no cuentan con estanterías la utilización de montacargas es innecesaria y si se pueden modificar por el uso de apiladores manuales que requieren una mínima inversión.

#### Costos Materiales

*Tabla 1. Costos Materiales*

<b>Descripción del artículo</b>	<b>Costo</b>	<b>U/M</b>
<b>Esquineros</b>	\$ 2,981	Ud.
<b>Estiba en Madera</b>	\$ 56,000	Ud.
<b>Estiba en Plástico</b>	\$ 95,000	Ud.
<b>Lamina de Cartón</b>	\$ 1,870	Ud.
<b>Película Stretch</b>	\$ 71	M
<b>Zuncho Plástico</b>	\$ 58	M
<b>Grapa Metálica</b>	\$ 7,667	Kg

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 podemos ver como los costos incrementales por cada pallet que se realice pueden variar entre sí, y la relación de los costos de los materiales que se requieren para poder realizar un paletizado de cualquier tipo de mercancía.

#### Costo de Paletizar en Estiba de Madera (Una Unidad)



*Tabla 2. Costo de paletizar en estiba de Madera*

<b>Descripción del artículo</b>	<b>Costo</b>	<b>U/M</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Esquineros</b>	\$ 2,981	Ud.	8	\$ 23,848
<b>Estiba en Madera</b>	\$ 56,000	Ud.	1	\$ 56,000
<b>Estiba en Plástico</b>	\$ 95,000	Ud.	0	0
<b>Lamina de cartón</b>	\$ 1,870	Ud.	4	\$ 7,480
<b>Película Strech</b>	\$ 71	M	120	\$ 8,535
<b>Zuncho Plástico</b>	\$ 58	M	70	\$ 4,044
<b>Grapa Metálica</b>	\$ 7,667	Kg	0.1	\$ 767
			<b>Total</b>	<b>\$ 100,675</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 2 podemos observar la cantidad de materiales que se requieren y los costos de estos para realizar un pallet de medidas normales de tipo Madera, las cantidades están proporcionales a un pallet estándar, el consumo puede variar dependiendo del volumen de los productos que se van a ubicar en la estiba, pero en general esta es una regla.

El costo de realizar la labor de paletizado en una estiba de madera es de \$ 100.675 este valor hace referencia solo a los materiales, la mano de obra depende del tipo de mercancía que se le esté realizando el proceso de paletizado.

Costo de Paletizar en Estiba de Plástico (Una Unidad)

*Tabla 3. Costo de paletizar en estiba de Plástico*

<b>Descripción del artículo</b>	<b>Costo</b>	<b>U/M</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Total</b>
<b>Esquineros</b>	\$ 2,981	Ud.	8	\$ 23,848
<b>Estiba en Madera</b>	\$ 56,000	Ud.	0	0
<b>Estiba en Plástico</b>	\$ 95,000	Ud.	1	\$ 95,000
<b>Lamina de cartón</b>	\$ 1,870	Ud.	4	\$ 7,480
<b>Película Strech</b>	\$ 71	M	120	\$ 8,535
<b>Zuncho Plástico</b>	\$ 58	M	70	\$ 4,044
<b>Grapa Metálica</b>	\$ 7,667	Kg	0.1	\$ 767
			<b>Total</b>	<b>\$ 139,675</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 3 se observa la cantidad de materiales que se requieren y los costos de estos para realizar un pallet de medidas normales de tipo Plástico muy utilizado en la industria de alimentos por temas de inocuidad.

El costo de realizar la labor de paletizado en 1 estiba de Plástico es de \$ 139.675 este valor hace referencia solo a los materiales, la mano de obra depende del tipo de mercancía, en comparación con la estiba de madera el costo se incrementa básicamente por el tipo de material, el plástico tiende a ser más costoso que la madera, pero la función es básicamente la misma, lo único es que existen clientes que manejan tipos de productos que por sus temas internos no permiten el uso de materiales como la madera en sus instalaciones.

#### Costo Cargue Mercancía de Forma Manual

Los costos incrementales con la paletización de las mercancías se pueden compensar con los tiempos en la realización de los diferentes cargues y descargues, evidentemente la labor requiere menos mano de obra al realizarla de forma paletizada, en la tabla 4 podemos observar los costos del cargue de mercancía de forma manual.

*Tabla 4. Costo cargue mercancía de forma manual*

<b>LABOR DE CARGUE O DESCARGUE ( UN CONTENEDOR ) FORMA MANUAL</b>	
<b>Cantidad de Cajas</b>	1500
<b>Cantidad de Personas</b>	3
<b>Tiempo de Cargue (Horas)</b>	4
<b>Tiempo Total</b>	12
<b>Costo Hora Persona</b>	\$ 7,833
<b>Costo Total Cargue manual</b>	<b>\$ 93,996</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se puede observar el costo relacionado al proceso de cargue o descargue de un contenedor de 40 pies y el proceso se realiza de forma manual.

Costo Cargue Mercancía de Forma Paletizada

*Tabla 5. Costo cargue mercancía de forma paletizada*

<b>LABOR DE CARGUE O DESCARGUE ( 1 CONTENEDOR ) FORMA PALETIZADA</b>	
<b>Cantidad de Cajas</b>	1500
<b>Cantidad de Pallets</b>	20
<b>Cantidad de Personas</b>	1
<b>Tiempo de Cargue (Horas)</b>	1
<b>Tiempo Total</b>	1
<b>Costo Hora Persona</b>	\$ 7,833
<b>Costo Total Cargue manual</b>	<b>\$ 7,833</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 tenemos contemplado los costos del cargue de mercancías de un contenedor de 40” y cuyo proceso es de forma paletizada.

Las labores de cargue y descargue de mercancías tiene una disminución considerable en costos y tiempos de la ejecución, el beneficio de utilizar la práctica de paletizar mercancía ayuda a toda la cadena Logística, también la reducción de personal en esta actividad es significativa y la atención a los clientes será mucho más oportuna, pues los tiempos de entregas se verán muy afectados de manera positiva.

### Marco Contextual

La empresa Terra utilizada para el ejercicio está catalogada dentro del sector alimentos y tiene una ubicación geográfica en el departamento de Cundinamarca y la planta físicamente se encuentra en el municipio de Zipaquirá, y tiene una distancia muy cercana con la ciudad de Bogota, con una distancia aproximada de 25 kilómetros y 1 hora en tiempo, en general el proyecto esta para ser aplicado en todos los territorios en los que se puedan realizar o se necesiten realizar traslados de mercancías entre una población y otra , ya sea por vía marítima , terrestre o aérea , y se aplica para cualquier tipo de empresa que requiera implementar el paletizado en alguno de sus procesos en busca de reducción en sus costos logísticos y operativos, El presente trabajo tiene un alcance tanto a nivel nacional como Internacional, y aplica para diferentes procesos logísticos.

Con el objetivo de mejorar los traslados de diferentes mercancías en tiempo y forma tanto a nivel nacional como internacional y sobre todo en el sector alimenticio, se buscaron diferentes formas y maneras eficientes para poder lograr este objetivo, encontrando que una de las mejores maneras a implementar y desarrollar en las diferentes industrias alimenticias existentes es la implementación del paletizado en los diferentes procesos logísticos, priorizando la Logística de almacenamiento y distribución.

## Metodología

### Idea de Proyecto

La idea inicial del estudio realizado en el presente documento parte de la necesidad que se presentó en una empresa del sector alimenticio , donde la gerencia general de esta reto al equipo logístico para que buscara mecanismos que ayudaran a la operación en busca de disminución en tiempos de operación y reducción de costos en general , la empresa presentaba un problema grande de represamiento de vehículos en las zonas de cargue y descargue (Muelles) los tiempos de aparcamiento estaban sobre las 6 y 8 horas por vehículo lo que generaba un malestar grande en la operación y retrasos enormes en las áreas de almacenamiento y despacho de la compañía, esto debido a lo manual del proceso de cargue y descargue y la falta de un procedimiento claro y organizado y de ser posible mecanizado.

### Problema de Investigación

¿El envío de carga de manera paletiza es verdaderamente rentable para las operaciones logísticas dentro del proceso de transporte y traslado de mercancías?

### Enfoque Metodológico

Se realiza una investigación de tipo exploratoria la cual tiene como objetivo principal el análisis de información específica la cual no ha tenido un estudio a profundidad, la idea es obtener un acercamiento primario para luego realizar una investigación más profunda sobre el problema planteado del transporte de carga paletizada en el sector de alimentos y el impacto que este puede llegar a generar en la reducción de los costos operativos.

### Método Recolección de Información

La información fue recolectada en gran parte de las bases de datos de la universidad nacional abierta y a distancia UNAD , y los requerimientos de materiales y valores de estos tomados directamente de la empresa Terracol para identificación de necesidades y toma de decisiones , Mediante la investigación y análisis de bases de datos relacionados con el Manejo y transporte de carga paletizada en el sector de alimentos, y su importancia en la reducción de costos logísticos, se pretende obtener una visión clara del aporte a la cadena logística que esta práctica puede llegar a brindar , todo enfocado a la reducción de los costos de traslado y

manipulación de las cargas, y también del estado en que estas llegaran a sus destinatarios , y su impacto en la reducción de averías por transporte, también buscar solucionar el problema del represamiento de vehículos por demoras en cargue y descargue de mercancías

#### Método análisis de la información

Los datos del documento fueron analizados mediante tablas realizadas en Excel y graficas para representar porcentajes y variables incluyendo variaciones porcentuales.

#### Justificación de las Elecciones Metodológicas

Toda la metodología seleccionada fue la adecuada pues se abordó desde el planteamiento del problema identificado pasando por análisis de datos y presentación adecuada de los resultados obtenidos y solución al interrogante inicial del planteamiento.

#### Obstáculos y solución

El principal obstáculo para la implementación de un proceso de paletizado en operaciones de traslado de mercancías son los recursos, no todas las empresas cuentan con el dinero necesario para la implementación de dicho proceso para la adquisición de materiales y equipos para el proceso , hay operaciones que son tan básicas que no tienen el más mínimo equipo para trasladar mercancía de un lugar a otro en sus instalaciones por medio de estibas como son los apiladores manuales, también esta el miedo a mecanizar los procesos por parte de los directivos y esto ocurre en ocasiones por falta de asesoría en la implementación de este tipo de procesos en sus operaciones.

La solución a este problema es hacer un presupuesto de costos de implementación del proceso de paletizado en la operación con el respectivo tiempo de recuperación de la inversión, con un análisis profundo de costo beneficio para la compañía.

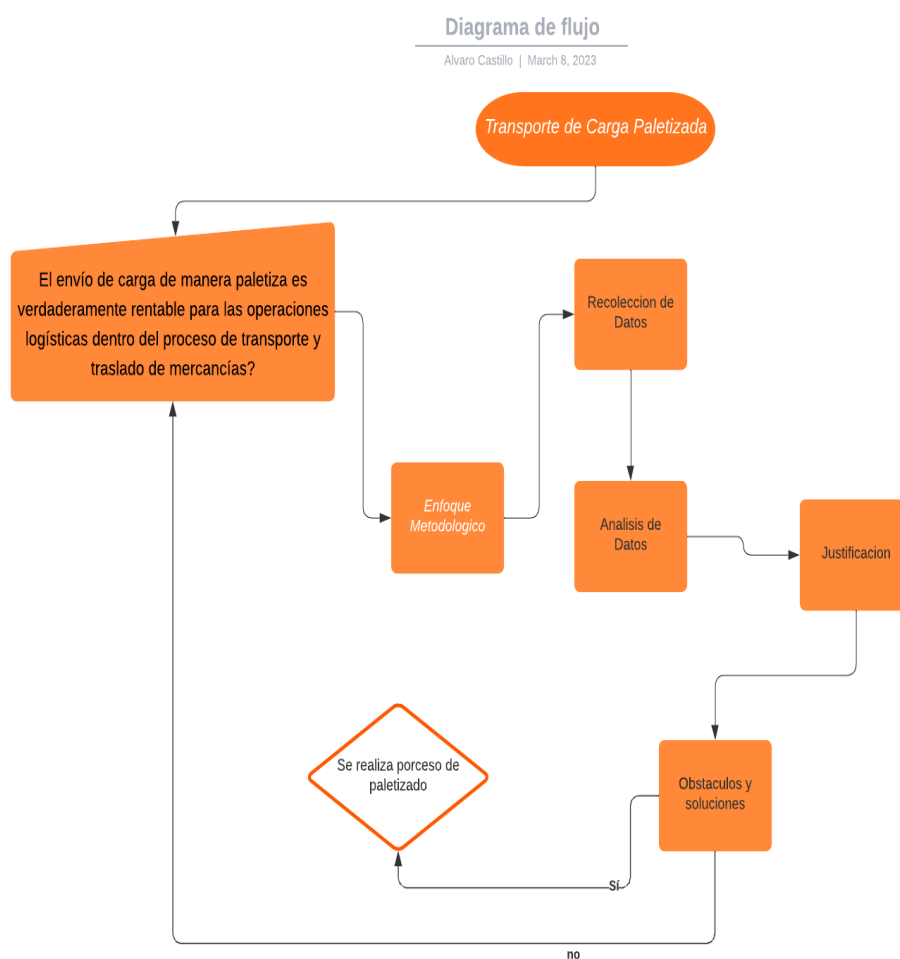
#### Fuentes Utilizadas

Las fuentes utilizadas fueron documentos científicos de investigación, blocks relacionados con temas en paletizado de mercancías y numerosas referencias bibliográficas con relación al tema con información clara y veraz en relación con temas de paletizado de mercancías en el sector de alimentos como ¿Qué es paletizar? ¿Por qué paletizar? y los

Beneficios de Paletizar, también información de la empresa Terracol que fue la base del proyecto.

**Figura 17**

*Diagrama de flujo Metodología*



Fuente. Elaboración Lucidchart

## Análisis y discusión de resultados

### Resultados Obtenidos

Con el anterior trabajo se logró que el lector encuentre una herramienta útil para elegir la unitarización de carga como el proceso idóneo para el desarrollo y desempeño de la logística en sus diferentes operaciones y especialmente en los que tienen que ver con los bienes de alimentos que importa, exporta y/o comercializa, especialmente dirigido a productos alimenticios y a toda la cadena de abastecimiento en sus diferentes procesos, ayuda a la toma de decisiones oportunas con respecto al manejo que se le deben dar a los procesos de cargue y descargue de mercancías siempre en busca de la reducción de los costos operativos .

luego de abordar el tema de la paletización de productos del sector de alimentos en las cadenas logísticas, la investigación arrojó resultados positivos y se convierte en la alternativa número uno de los líderes de procesos logísticos.

**Figura 18**

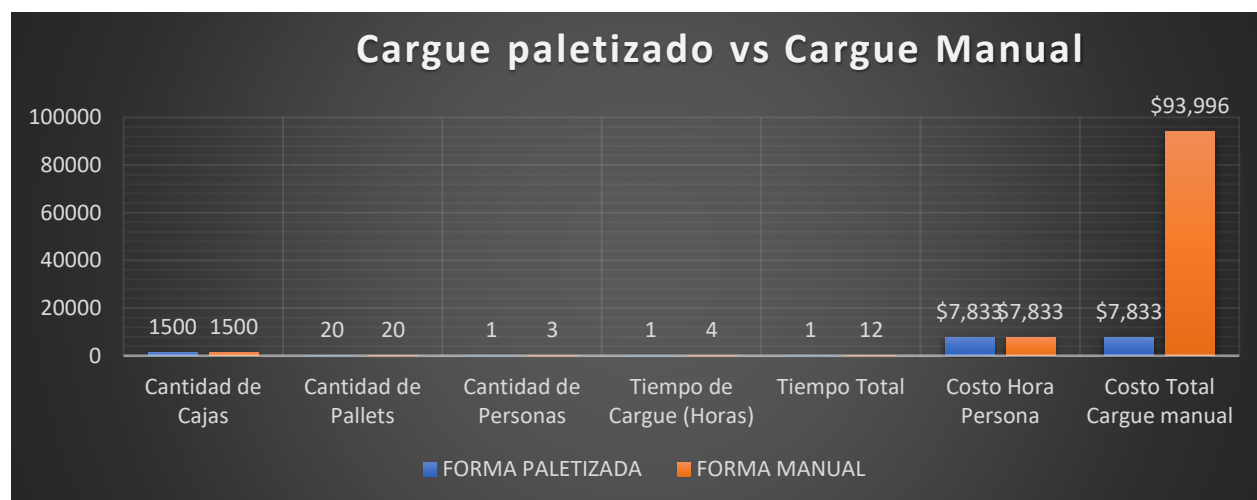
#### *Análisis cargue de Mercancía*

<b>ANÁLISIS CARGUE DE MERCANCIA</b>				
	<b>FORMA PALETIZADA</b>	<b>FORMA MANUAL</b>	<b>DISMINUCION</b>	<b>%</b>
<b>Cantidad de Cajas</b>	1500	1500	0	0%
<b>Cantidad de Pallets</b>	20	20	0	0%
<b>Cantidad de Personas</b>	1	3	-2	-67%
<b>Tiempo de Cargue (Horas)</b>	1	4	-3	-75%
<b>Tiempo Total</b>	1	12	-11	-92%
<b>Costo Hora Persona</b>	\$ 7,833	\$ 7,833	0	0%
<b>Costo Total Cargue manual</b>	\$ 7,833	\$ 93,996	-\$ 86,163.00	-92%

Fuente. Autoría propia

En la Figura 18 se tiene un análisis detallado de los costos que se generan al realizar un cargue de mercancía o descargue de la misma de forma paletizada y manual con la cual se ve claramente una reducción en dinero del - 92% entre uno y otro proceso, y en tiempos de operación de -92% también un valor muy representativo junto con la cantidad de personas para cada operación que tiene una reducción del 67%



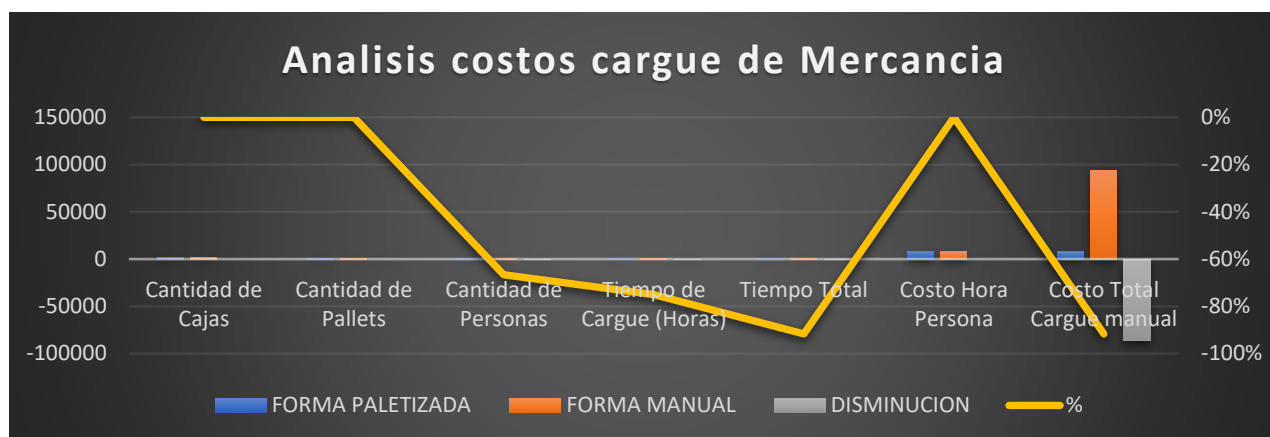
**Figura 19***Cargue paletizado vs cargue manual*

Fuente. Autoría propia

En la Figura 19 y 20 podemos analizar que son 3 las variables más representativas en el proceso de cargue ya sea de forma manual o paletizada y la que más pesa es la de costo total con una reducción en dinero de \$ 86.163 que representa el -92% , seguido del tiempo total que tiene una reducción de 11 horas de operación que nos representa un -92% en la operación y por ultimo una reducción en el personal de 2 personas que nos representan una reducción del 67%

**Figura 20**

Análisis costo cargue de mercancía



Fuente. Autoría propia

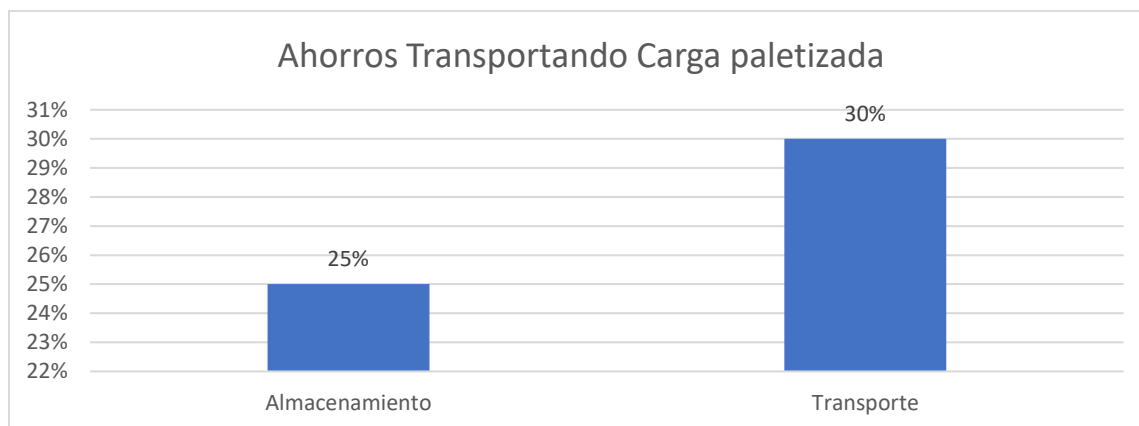
**Tabla 6. Ahorro transporte**

<b>Ahorros Transportando Carga paletizada</b>	
Almacenamiento	25%
Transporte	30%

Fuente: Elaboración propia

**Figura 21**

Ahorros transporte carga paletiza



Fuente. Autoría propia

En la figura 21 podemos ver que del proceso de paletizado podemos obtener un ahorro del 25% en temas de almacenamiento los cuales están representados básicamente en mano de obra y costos de mantenimientos de instalaciones y en el transporte un ahorro del 30% que va representado en tiempos de traslado que se disminuyen en 4 horas aproximadamente, con estos tiempos de mejora podemos atender en menor tiempo las entregas a nuestros clientes lo que nos brindara un mejor nivel de servicio.

## Discusión

El envío de carga paletiza es verdaderamente rentable para las operaciones logísticas dentro del proceso de transporte, almacenamiento y manipulación de mercancías.

El uso de pallets puede ahorrar hasta un 25% de costo de almacenamiento y hasta 30% de costo de transporte, la carga paletizada sufre menor daño en su proceso de transporte, el cargue y descargue a camiones y contenedores se ejecuta con maquinaria, otorgando ahorro en tiempo y salud de los trabajadores que realizan tareas operativas. El paletizado ha tomado tanto protagonismo que ha generado la necesidad de automatizar el proceso mediante la aplicación de robótica para realizar paletizados automáticos que propone una mayor optimización y efectividad de los pallets, bien sea para apilar uno o varios SKU, además tiene beneficio en la reducción de tiempo del proceso de paletizado.

Para obtener realmente los beneficios que otorga unitarizar carga, es necesario tener pleno conocimiento sobre las características y la naturaleza de los productos que se pretenden sobreponer, además del pallet apropiado por tipo de producto y normatividad, sin dejar de lado, que el empaque del producto también es determinante para una buena toma de decisiones; una mala aplicación de la unitarización puede llevar a creer equivocadamente que es un proceso que resta valor a la operación, de esta manera se contrarrestara el problema de carga de pallet que se presenta cuando las cargas exceden el peso y/o volumen que soporta la estiba (pallet loading problem – PLP), un paletizado efectivo conlleva a la reducción de costos, un paletizado mal planeado y mal ejecutado generará todos los efectos contrarios, mayor daño a los bienes, mayor tiempo en los procesos logísticos y por supuesto mayores costos.

Dentro de los estudios que se tomaron en consideración, está el del paletizado y transporte de banano considerando que desde su recolección hasta su destino puede tardar entre 5 y 35 días, por lo anterior, se hizo un estudio en el que se evaluaron todos los factores de grado de maduración, temperatura, distancia entre pallets y paredes, empaque y embalaje del producto, para tomar una decisión acertada en pro de que el producto ni los demás productos que pueden acompañar la carga sufran daño parcial o total.

## Conclusiones

- La unitarización de carga permite obtener ahorros en términos de tiempo y dinero que siendo trasladados al producto otorgan ventajas competitivas a quienes deciden utilizar esta práctica de embalaje, limitado por las características y naturaleza de los productos.
- La elección de la estiba adecuada permite una práctica objetiva que se desarrolla bajo normas y necesidades.
- Los procesos de unitarización además de aportar beneficios directamente a los productos, también permite salvaguardar la salud de los trabajadores mediante buenas prácticas logísticas que permitirán el uso de herramientas manuales y tecnológicas para el movimiento de inventario, optimizando el tiempo de los operarios y la integridad de los productos.
- La paletización de mercancías para mejorar las condiciones de almacenamiento y transporte es una de las practicas que hoy en día se están volviendo más recurrentes en los diferentes mercados tanto nacionales como internacionales, es una práctica que genera grandes beneficios en los diferentes procesos, la reducción en los tiempos de carga y descarga es bastante más de 90%.
- Hoy en día es poco las industrias que vuelven obligatorio el manejo de cargas unitarizadas, lo más común es el manejo en arrume negro, una práctica que por tiempos no es lo más viable para el manejo de mercancías.
- El proceso de paletizado trae beneficios a las operaciones logísticas de cargue y descargue de mercancías en 3 puntos claves como son el costo, el tiempo de operación y la reducción de personal.

## Bibliografía

- Barrueco, L. C. H. (s. f.). *Técnicas y fórmulas de estiba de mercancías, AURUM 2G Técnicas para ahorrar costos en el transporte, 1º edición Colección: Biblioteca de logística - irector*. David Soler.
- Basso, F., Epstein, L. D., Pezoa, R., & Varas, M. (2019). An optimization approach and a heuristic procedure to schedule battery charging processes for stackers of palletized cargo. *Computers & Industrial Engineering*, 133, 9–18.  
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.04.045>
- Bond, J. (2019). SOLVING THE PALLETIZING PUZZLE: Palletizing presents an interesting microcosm of digital transformation, where data about products, machine performance and manual labor must work in concert. *Modern Materials Handling*, 74(6).
- Brat - C, P., Bugaud, -. C., & Guillermet, -. F. (2020). *Review of banana green life throughout the food chain: From auto-catalytic induction to the optimization of shipping and storage conditions*. 262.
- Castelein, B., Geerlings, H., & Van Duin, R. (2020). The reefer container market and academic research: A review study. *Journal of Cleaner Production*, 256(120654), 120654.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120654>
- Cinar, D., Oliveira, J. A., Ilker Topcu, Y., & Pardalos, P. M. (2017). Scheduling the truckload operations in automated warehouses with alternative aisles for pallets. *Applied Soft Computing*, 52, 566–574. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2016.10.013>
- Dra, L., Castro V - Ing, J., & Hernández, T. (2007). La paletización como parte de la logística de contenedores en Cuba. *Revisa Transporte, Desarrollo y Medio Ambiente*, 27(59).
- Es, M. (2021, febrero 17). La importancia de la paletización. *Com.co*.  
<https://www.mecalux.com.co/blog/paletizacion>

- Escudero, S., & Enrique, R. (2017). *Costos logísticos del transporte terrestre de carga en Colombia: Estrategias para la generación de valor en la logística del transporte terrestre con plus agregado*. Educosta.
- Esteban, B. (2019, octubre 21). *Carga paletizada: buena para tu negocio, mejor para el medioambiente*. Deal II. <https://dealdos.com/blog/carga-paletizada/>
- Feng, S., Song, R., & Xue, S. (2021). Optimization of palletized unit implants dispatch considering less than truckload transportation in auto parts industry. *IOP conference series. Earth and environmental science*, 638(1), 012024. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/638/1/012024>
- Gallagher, S., & Heberger, J. R. (2015). The effects of operator position, pallet orientation, and palletizing condition on low back loads in manual bag palletizing operations. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 47, 84–92. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2015.03.005>
- Greco, A. (2019). Design of automatic palletizing algorithm for small-scale cigarette carton sorting line. *Industrial Packaging: Technology, Applications and Precautions in the Case of Palletized Products. Proceedings on Engineering Sciences*, 1(2), 473–486.
- Gs Costa, R. (2003). *Manual de logística de paletización*.
- Gzara, F., Elhedhli, S., & - Yildiz, B. (2020). *The Pallet Loading Problem: Three- dimensional bin packing with practical constraints*. 287, 1062–1074.
- Jiménez, J., Bueno, A., Jiménez, E., & Cedillo, G. (2015). *Efecto del cubicaje en el costo logístico del transporte y competitividad empresarial. Laboratorio Nacional de Sistemas de Transporte y Logística. Instituto Mexicano del Transporte*.
- Lau - T, H. C. W. M., Chan - W, T., Tsui - G, T. S., & Ho - K, L. (s. f.). *approach for optimizing multi-pallet loading operations*. 36, 4296–4312.

- Lkovský, M., Malíšek, J., & Kutil, R. (2021). Influence of Shocks on Pallet Load and Cargo Securing. *Transportation Research Procedia*, 55, 50–56.
- Meneghetti, A., Da, G., & Cortella, R. (2018). *Sustainable refrigerated food transport: searching energy efficient routes*. 51, 618–623.
- Michel, R. (2021). *Palletizing: 4 trends that boost flexibility*, *Modern Materials Handling*.
- Morales, S. M. R. J. W. (1997). Otimização do carregamento de produtos paletizados em caminhões Loading optimization of palletized products on trucks. *Gestão & Produção*, 234–252.
- Ng, R., Shi, C. W. P., Tan, H. X., & Song, B. (2014). Avoided impact quantification from recycling of wood waste in Singapore: an assessment of pallet made from technical wood versus virgin softwood. *Journal of Cleaner Production*, 65, 447–457.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.07.053>
- Pau I Cos, J. (2001). *Manual de logística integral*.
- Pollaris, H., Braekers, K., Caris, A., Janssens, G. K., & Limbourg, S. (2016). Capacitated vehicle routing problem with sequence-based pallet loading and axle weight constraints. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, 5(2), 231–255. <https://doi.org/10.1007/s13676-014-0064-2>
- Roca, M., & Calixto, R. (2016). *Manual práctico para gestión logística: envase y embalaje, transporte y cadena de frío, preservación de productos del agro* / Calixto R. Mendoza Roca, Jesús D. Alfaro Díaz, Carlos D. Paternina Arboleda.
- Samed, M. M. A., & Umamoto, A. L. T. (2019). An oil package study aiming the logistics optimization on the palletizing capacity. *International journal of production management and engineering*, 7(1), 13. <https://doi.org/10.4995/ijpme.2019.8757>
- Técnicas para un mejor paletizado de la mercadería. (2019). En *Cargo BLOG T-CARGO. Noticias del transporte automotor de carga*.



*Torres, C. (2003). GSI Costa Rica, Recuperado de. (s. f.).*

*Vargas, S., & Msc, c.-. Z. (2016). A Literature Review on the Pallet Loading Problem.*

*Yaeger, E. C., & Beraha, L. (1981). Unitizing and palletizing prepackaged round-red potatoes for shipment to market. American Potato Journal, 58, 277–289.*