



TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

**“ANÁLISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL Y
SANITARIO DEL TRATAMIENTO DE PALLETS EN EL
SECTOR LOGÍSTICO MEXICANO”
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERA EN GESTIÓN EMPRESARIAL CON
ESPECIALIDAD EN LOGÍSTICA EN CADENA
DE SUMINISTRO**

**PRESENTAN:
JENNIFER ARIADNE SILVA GARZA**

201720527

ASESORA: ING. BRENDA STEPHANIE CARDENAS PRADO

COACALCO DE BERRIOZABAL, MÉX. MARZO, 2025.

Agradecimientos

En este día tan especial, en el que culmino una etapa importante de mi vida académica, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas aquellas personas que han sido pilares fundamentales en mi camino hacia la obtención de mi título.

A mi familia, la base sólida sobre la que he construido mi vida, les agradezco infinitamente por su amor incondicional, apoyo inquebrantable y por creer en mí siempre. A mi madre, **María Angélica Garza**, quien con su fortaleza y valentía me ha enseñado el significado de la perseverancia y el trabajo duro. A mi padre, **Carlomagno Silva**, quien con su sabiduría y paciencia me ha guiado en la toma de decisiones importantes. A mi hermana, **Karla**, quien ha sido mi confidente, mi compañera de vida mi mayor apoyo en los momentos difíciles. A mi sobrina, **Dania**, quien con su alegría y entusiasmo me ha inspirado a nunca dejar de soñar y a perseguir mis metas con pasión. Gracias por ser mi red de apoyo incondicional y por celebrar conmigo este logro tan significativo.

A mis amigos, esos seres excepcionales que han compartido conmigo alegrías, tristezas y momentos inolvidables, les expreso mi más sincera gratitud por su amistad incondicional. Gracias por su paciencia, por sus palabras de aliento y por estar siempre presentes en mi vida. Han sido parte fundamental de mi proceso de aprendizaje y crecimiento personal, y sé que puedo contar con ustedes en cualquier momento.

A mis maestros, quienes con su sabiduría, dedicación y pasión por la enseñanza han iluminado mi camino y me han guiado en el proceso de adquirir conocimientos y habilidades valiosas. Agradezco profundamente sus consejos, su paciencia y su compromiso por formar profesionales íntegros y preparados para enfrentar los retos del mundo actual. Gracias por ser la inspiración que me ha impulsado a dar lo mejor de mí y a perseguir mis metas con determinación.

A todas aquellas personas que de alguna manera han contribuido a mi formación personal y profesional, les agradezco de corazón por su apoyo y por ser parte de este logro tan importante, este título es por y para ustedes que lograron de hacer de mi la mejor Ingeniera en gestión empresarial.

Índice

ESPECIALIDAD EN LOGISTICA EN CADENA DE SUMINSITRO	1
Agradecimientos	2
Índice.....	4
Lista de Abreviaciones.....	8
Resumen	9
Introducción	10
Capítulo I Planteamiento del problema de estudio	12
Antecedentes	12
Planteamiento del problema.....	14
Pregunta de investigación	14
Objetivos	14
Objetivo general	14
Objetivos específicos	15
Hipótesis de Investigación	18
Alcances	18
Limitaciones	19
Capitulo II Marco Teórico	20
Pallets en la Gestión Logística y Cadena de Suministro.....	20
Definición y Tipos de Pallets.....	20
Función de los Pallets en la Gestión Logística.....	21
Ciclo de Vida de un Pallet	22

Métodos de Tratamiento de Pallets	23
Tratamientos Térmicos	23
Tratamientos Químicos	24
Tratamientos Mecánicos	24
Impacto Ambiental y Sanitario del Tratamiento de Pallets.....	24
<i>Impacto Ambiental</i>	25
<i>Impacto Sanitario</i>	25
Nomenclaturas	27
Nomenclaturas Ambientales	27
Nomenclaturas Sanitarias	27
Medidas de Mitigación	28
<i>Reutilización y Reparación</i>	28
<i>Prácticas Sostenibles</i>	29
<i>Desarrollo de Pallets Innovadores</i>	29
Capítulo III Metodología Aplicada	30
a) Descripción del método de investigación seleccionado	30
Método de Investigación Mixta	30
Razones para la Selección	30
b) Recolección de datos y características de la muestra	30
Selección de la Muestra.....	30
Recolección de Datos.....	31
Características de la Muestra	31

c) Proceso de aplicación de la metodología.....	31
Aplicación del Método de Investigación Documental	31
Aplicación del Método de Entrevistas a Expertos.....	32
Durabilidad de los Pallets	32
Mantenimiento y reutilización	32
Impacto Ambiental	32
Regulaciones y cumplimiento	33
Proliferación de Plagas	33
Medidas de control.....	33
Evaluación y monitoreo	33
Transmisión de Enfermedades.....	34
Medidas preventivas.....	34
Conclusión.....	34
Recomendaciones	34
Capítulo IV: Resultados	35
1.- Aplicación de entrevistas.	35
Entrevista 1	36
Entrevista 2	39
Entrevista 3	42
Impacto Ambiental	49
Proliferación de Plagas	55

Transmisión de Enfermedades	57
Diagrama de Flujo para la Producción y Reutilización de Pallets.....	59
Conclusiones	67
Recomendaciones.....	69
Referencias bibliográficas	71
Figura 1 Entrevista con la Coordinadora de inventarios de Oriflame. SA de CV.....	39
Figura 2 Entrevista al Sr. Jose Luis de compraventa de pallets.....	45
Figura 3 Organización de Pallets	49
Figura 4 Pallets de plástico	51
Figura 5	52
Figura 6 Sellos solicitados para descarga de productos en almacén.....	53
Figura 7 Tipo de madera que se utiliza para método de estofado.....	53
Figura 8 Desecho de pallets contaminados	55
Figura 9	66

Lista de Abreviaciones

(ISPM 15) International Standard for Phytosanitary Measures

(FAO) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

(CLM) Contract Lifecycle Management.

(COV) Compuestos orgánicos volátiles)

(WHO) Organización mundial de la salud

(EPA) Protege la salud de los seres humanos, el medio ambiente y los recursos naturales

(ISPM) Tratado internacional de medidas fitosanitarias

(CAD): Computer-Aided Design, es un software para crear y editar modelos bidimensionales y tridimensionales de objetos físicos.

(NWPCA) National Wooden Pallet & Container Association (

ASTM D1185: Normas ASTM D1185 en embalaje y transporte, un conjunto esencial que rige el análisis del rendimiento de los pallets.

S.A DE CV: Sociedad Anónima de Capital Variable

GWP (Global Warming Potential):

LCA (Life Cycle Assessment):

EIA (Environmental Impact Assessment

VOC (Volatile Organic Compounds):

NOM-144-SEMARNAT : Norma oficial mexicana que regula el tratamiento fitosanitario de embalajes de madera para exportación.

CO2e : Emisiones equivalentes de dióxido de carbono calculadas en procesos industriales.

HHE (Health Hazard Assessment

OEL (*Occupational Exposure Limit*)

MSDS (*Material Safety Data Sheet*)

Resumen

Este estudio se centró en analizar cómo el tratamiento dado a los pallets en el Estado de México, en los municipios de Coacalco, Tultitlán y Cuautitlán afecta su durabilidad, producción, proliferación de plagas y riesgo de transmisión de enfermedades, con el objetivo de generar recomendaciones para mejorar la gestión de estos materiales y reducir su impacto negativo en el medio ambiente y la salud pública en el sector logístico mexicano. Se evaluaron métodos de tratamiento como tratamientos térmicos y químicos, se investigó la producción de pallets y se analizaron las consecuencias ambientales, económicas y sociales. También se examinó el riesgo de proliferación de plagas y transmisión de enfermedades asociadas con los pallets.

Las entrevistas con expertos de ORIFLAME, DHL y un negocio de compra-venta de pallets revelaron que la durabilidad de los pallets depende en gran medida del manejo adecuado y los tratamientos aplicados. Se identificó la importancia de clasificar y almacenar adecuadamente los pallets, así como el uso de materiales reciclados para reducir el impacto ambiental. La metodoción destacó que las plagas comunes en los almacenes incluyen polillas, arañas y gusanos barrenadores, y subrayó la necesidad de protocolos de inspección y mantenimiento rigurosos.

El estudio concluyó que, a través de la implementación de tratamientos adecuados, el fomento del reciclaje, el cumplimiento de normativas ambientales y la capacitación del personal, es posible mejorar significativamente la gestión de pallets en México. Las recomendaciones formuladas buscan prolongar la vida útil de los pallets, minimizar el impacto ambiental y proteger la salud pública. La hipótesis planteada se confirmó, demostrando que una gestión adecuada de los pallets puede reducir los riesgos de plagas y enfermedades, así como su impacto ambiental.

Introducción

La investigación se centró en analizar el tratamiento de los pallets en México, evaluando su durabilidad, producción, proliferación de plagas y riesgo de transmisión de enfermedades. La razón principal de realizar este estudio es la necesidad de mejorar la gestión de pallets en el sector logístico mexicano, minimizando su impacto negativo en el medio ambiente y la salud pública.

La justificación del estudio se basa en la creciente demanda del mercado por prácticas sostenibles y eficientes en la gestión de pallets. La problemática identificada incluye la falta de tratamientos adecuados, manejo ineficiente, y las consecuencias ambientales y de salud pública derivadas de estas deficiencias. Antecedentes del uso y tratamiento de pallets en la industria logística revelaron prácticas subóptimas que afectan su durabilidad y aumentan los riesgos de plagas y enfermedades.

Los objetivos del estudio incluyeron evaluar los métodos de tratamiento de pallets, investigar la producción y sus consecuencias, y analizar los riesgos asociados con plagas y enfermedades. Se plantearon objetivos específicos para comprender el impacto de los tratamientos en la durabilidad, reducir el desperdicio de recursos, y desarrollar medidas preventivas y correctivas.

El estudio enfrentó limitaciones como la disponibilidad de datos y la variabilidad en las prácticas de tratamiento y manejo de pallets entre diferentes empresas. Sin embargo, se esperaban impactos positivos significativos en términos de durabilidad de los pallets, reducción del impacto ambiental, y mejora en la salud pública.

El marco teórico abarcó fundamentos sobre tratamientos térmicos y químicos, prácticas de reciclaje, normativas ambientales y protocolos de seguridad e higiene. La metodología incluyó entrevistas con expertos de la industria y análisis de prácticas actuales, proporcionando una base sólida para formular recomendaciones.

Los resultados indicaron que los tratamientos adecuados y el manejo correcto de los pallets pueden prolongar su vida útil y reducir riesgos ambientales y de salud. Las conclusiones subrayaron la necesidad de implementar prácticas sostenibles y eficientes, destacando la importancia de la capacitación del personal y el cumplimiento de normativas ambientales.

En términos de impacto social, económico y ambiental, la investigación contribuye a una mejor gestión de recursos, reducción de desperdicios y mejoras en la salud pública. Las recomendaciones formuladas buscan fomentar la adopción de tratamientos y manejos adecuados de los pallets, promoviendo la sostenibilidad en el sector logístico.

Las competencias desarrolladas durante este proyecto incluyeron habilidades de investigación, análisis crítico y la capacidad de formular recomendaciones prácticas basadas en evidencia empírica. La experiencia adquirida refuerza la importancia de una gestión eficiente y sostenible en la industria de pallets, con beneficios tangibles para el medio ambiente y la sociedad en general.

Capítulo I Planteamiento del problema de estudio

Antecedentes

En la actualidad, el sector logístico en México enfrenta diversos desafíos ambientales, entre los cuales destaca el uso de pallets, un elemento esencial en la cadena de distribución. Estos pallets, fabricados con distintos materiales y sometidos a diversos tratamientos, pueden contribuir significativamente a la generación de contaminantes y residuos que afectan negativamente al medio ambiente. Por ello, resulta fundamental analizar cómo los recursos empleados en la logística influyen en el entorno y qué acciones pueden adoptarse para mitigar su impacto.

Determinar la cantidad exacta de residuos de madera provenientes de pallets generados anualmente en México, específicamente en 2024, presenta un desafío debido a la carencia de datos estadísticos precisos en fuentes oficiales. No obstante, un artículo de Tarimas Xalostoc (2023) revela que más del 70% de las tarimas de madera en México son recicladas, lo que refleja una tasa de reciclaje notable en comparación con otras. Por su parte, la empresa GRECO reporta que en México se generan aproximadamente 42 millones de toneladas de residuos anuales, de las cuales solo el 14% se recicla. Esto equivale a 350,000,000 pallets anuales, Aunque esta cifra abarca todos los tipos de residuos, subraya la necesidad urgente de mejorar las prácticas.

En este contexto, Hernández Arias (2021) propone una alternativa innovadora al destacar la viabilidad de reciclar residuos de madera mediante la elaboración de tableros aglomerados. Este enfoque, aplicado en la empresa "La Ceiba" en Agua Dulce, Veracruz, demuestra que el reciclaje de pallets no solo reduce la cantidad de desechos generados, sino que también contribuye al desarrollo de productos sostenibles con valor agregado. Este tipo de iniciativas representa un paso importante hacia la economía circular en el sector logístico, al tiempo que fomenta prácticas más responsables y alineadas con los objetivos de sostenibilidad ambiental.

Adicionalmente, el Estado de México juega un papel crucial en el desarrollo industrial del país, al contar con 219 desarrollos industriales distribuidos principalmente en los municipios de Tlalnepantla de Baz, Cuautitlán Izcalli, Tultitlán, Tepotzotlán, Lerma y Toluca. Estos parques albergan más de 4,028 empresas que destacan en sectores como el automotriz, alimenticio, químico y plástico. De los 219 parques industriales, el 34% son municipalizados, dado a esto el estudio se centro en los municipios de Tultitlan que cuenta con 27 parques industriales, Coacalco que cuenta con 2 parques que actualmente operan y uno en desarrollo y por ultimo Cuautitlan que cuenta con 14 parques industriales, dando así un total de 43 parques, es importante señalar que el 65% son privados y el 1% restante es administrado por el Fideicomiso para el Desarrollo de Parques y Zonas Industriales en el Estado de México. Esta infraestructura industrial refuerza la relevancia del estado en la logística nacional y subraya la necesidad de implementar prácticas sostenibles, como el reciclaje de pallets, dentro de estos entornos productivos. (México 2024).

Planteamiento del problema

La investigación se centra en analizar cómo el tratamiento dado a los pallets en México afecta su durabilidad, la producción, la proliferación de plagas y el riesgo de transmisión de enfermedades a través de los envíos. Se busca examinar el proceso de tratamiento de los pallets, los materiales utilizados y sus posibles impactos ambientales y sanitarios. El objetivo es generar recomendaciones para mejorar la gestión de estos materiales y reducir su impacto negativo en el medio ambiente y la salud pública.

La falta de investigación sobre este tema podría limitar la comprensión de los impactos ambientales y sanitarios asociados con el tratamiento de los pallets en México.

Pregunta de investigación

¿Cómo impactan los tratamientos aplicados a los pallets en México en su durabilidad, producción, proliferación de plagas y riesgo de transmisión de enfermedades, y cuáles son los posibles efectos ambientales y sanitarios de estos tratamientos en el sector logístico mexicano?

Objetivos

Objetivo general

Analizar cómo los diferentes métodos de tratamiento aplicados a los pallets en México influyen en su durabilidad, sostenibilidad y funcionalidad, así como los riesgos asociados con la proliferación de plagas y la transmisión de enfermedades vinculadas al uso de estos pallets. A partir de estos hallazgos, se busca desarrollar recomendaciones estratégicas para optimizar la gestión de estos materiales, promoviendo prácticas más sostenibles y reduciendo su impacto negativo en el medio ambiente.

Objetivos específicos

1. Investigar la producción de pallets en México, analizando las causas subyacentes y sus consecuencias ambientales, económicas y sociales, con el propósito de proponer estrategias para reducir el consumo y desperdicio de recursos en la fabricación y uso de pallets.
2. Identificar los diferentes métodos de tratamiento utilizados en la industria de pallets en México, incluyendo el uso de químicos, procesos de secado, y otras técnicas, con el fin de comprender su impacto en la durabilidad de los pallets y su efecto en el medio ambiente.
3. Examinar el riesgo de proliferación de plagas asociadas con los pallets tratados, investigando cómo estos organismos pueden afectar la calidad de los productos transportados tomando medidas y la salud pública, y proponer medidas preventivas y correctivas para mitigar este riesgo.
4. Evaluar el riesgo de transmisión de enfermedades a través de los envíos de productos sobre pallets, investigando los posibles agentes patógenos involucrados y sus mecanismos de transmisión, con el objetivo de desarrollar protocolos de higiene y seguridad que minimicen este riesgo y protejan la salud de los trabajadores y consumidores.

5. Proponer estrategias para reducir el impacto ambiental y sanitario del tratamiento de pallets en el sector logístico mexicano, mediante la promoción de prácticas sostenibles como el uso de materiales reciclados, la aplicación de tratamientos térmicos y químicos adecuados con objetivo de mejorar la durabilidad en los pallets

El proyecto de investigación propuesto aborda un tema fundamental en el ámbito de la gestión logística y la cadena de suministro: el tratamiento de pallets en México y su impacto ambiental y sanitario. Dada la falta de atención y comprensión adecuada sobre este tema, es crucial llevar a cabo una investigación para identificar los desafíos existentes y proponer medidas efectivas de mitigación.

Los pallets desempeñan un papel esencial en la gestión eficiente de la cadena de suministro, facilitando el almacenamiento, transporte y distribución de mercancías. Sin embargo, el tratamiento inadecuado de estos pallets puede tener consecuencias negativas en el medio ambiente y la salud pública. La falta de regulación y prácticas sostenibles en la producción y manejo de pallets ha generado preocupaciones ambientales, como la deforestación y la generación de residuos, así como riesgos sanitarios, como la proliferación de plagas y la transmisión de enfermedades.

El proyecto se basa en una metodología sólida que combina el análisis documental con entrevistas a expertos en la industria de pallets. Este enfoque permitirá recopilar información relevante y obtener una comprensión holística de los desafíos y oportunidades asociados con el tratamiento de pallets en México.

A pesar de las limitaciones inherentes, como la falta de acceso directo a datos específicos del sector logístico, se implementarán estrategias para maximizar la eficacia y la calidad de los resultados. Esto incluye la selección cuidadosa de fuentes de información y expertos, así como el análisis detallado de los datos recopilados para extraer conclusiones significativas y desarrollar recomendaciones prácticas.

El proyecto no solo contribuirá al avance del conocimiento en este campo, sino que también proporcionará directrices y recomendaciones concretas para mejorar la gestión de pallets en México. Estas recomendaciones podrían tener un impacto positivo en la industria logística, promoviendo prácticas más sostenibles y responsables que beneficien tanto al medio ambiente como a la salud pública.

En conclusión, el proyecto de investigación sobre el tratamiento de pallets en México es relevante y oportuno, y su realización ayudará a abordar desafíos críticos en la gestión logística y la cadena de suministro, promoviendo prácticas más sostenibles y responsables en beneficio de la sociedad en su conjunto.

Hipótesis de Investigación

Se espera que el tratamiento dado a los pallets en México influya significativamente en su durabilidad, la producción, la proliferación de plagas y el riesgo de transmisión de enfermedades. Se hipotetiza que ciertos métodos de tratamiento pueden aumentar la durabilidad de los pallets, pero también pueden contribuir a la producción y a la proliferación de plagas, aumentando así el riesgo de transmisión de enfermedades

Alcances

- La investigación se enfocará en analizar el impacto ambiental y sanitario del tratamiento de pallets en el sector logístico mexicano, permitiendo una comprensión profunda de cómo estas prácticas afectan tanto al medio ambiente como a la salud pública.
- Se identificarán los principales factores que influyen en la durabilidad de los pallets, la producción, la proliferación de plagas y el riesgo de transmisión de enfermedades, lo que proporcionará una visión integral de la problemática.
- A partir de los hallazgos obtenidos, se podrán generar recomendaciones específicas para mejorar la gestión de los pallets y reducir su impacto negativo, lo que podría contribuir a la implementación de prácticas más sostenibles en el sector logístico.

Limitaciones

- El periodo de seis meses puede limitar la profundidad y el alcance de la investigación, especialmente en términos de recopilación de datos y análisis. Es posible que algunos aspectos del problema no puedan ser abordados de manera completa dentro de este marco temporal.
- La falta de recursos económicos puede limitar la capacidad para llevar a cabo un análisis integral del sector logístico mexicano. Esta restricción dificulta abordar de manera exhaustiva todas las áreas de producción y operación, lo que reduce la aplicabilidad y el alcance de los resultados obtenidos.
- Solo se podrá hacer el levantamiento de información en empresas o negocios autorizados por lo que la muestra no será grande y se centrará en métodos cualitativos, es posible que la recopilación de datos se base en análisis de documentos, entrevistas y estudios existentes, lo que podría limitar la capacidad para obtener datos cuantitativos específicos y directos.
- La investigación se enfoca en el sector logístico mexicano, específicamente en las operaciones de las empresas DHL y Oriflame . Por lo tanto, los hallazgos y recomendaciones pueden no ser directamente aplicables a otros contextos geográficos o industriales.
- La disponibilidad de expertos puede limitarse, lo cual se mitigará buscando una mayor variedad de profesionales y utilizando múltiples canales de contacto.

Capítulo II Marco Teórico

Pallets en la Gestión Logística y Cadena de Suministro.

Definición y Tipos de Pallets.

Los pallets, también conocidos como tarimas, son estructuras planas utilizadas para el almacenamiento y transporte de mercancías. Consisten en una base sólida, generalmente rectangular, con estructuras laterales que soportan la carga. Se fabrican en una variedad de materiales, cada uno con sus propias ventajas y consideraciones:

- **Madera.** Es el material más común y tradicional para la fabricación de pallets. La madera es robusta, económica y fácil de reparar. Sin embargo, su uso puede ser limitado en industrias como la alimentaria debido a preocupaciones de contaminación y humedad (NAMPA, 2019).
- **Plástico:** Los pallets de plástico ofrecen durabilidad, resistencia a la humedad y facilidad de limpieza. Son más ligeros que los de madera, lo que los hace ideales para aplicaciones donde el peso es un factor crítico. Sin embargo, la producción de plástico conlleva consideraciones ambientales, como el uso de recursos no renovables y la generación de residuos plásticos (NAMPA, 2019)
- **Metal:** Los pallets de metal son extremadamente robustos, duraderos y resistentes al fuego. Son ideales para cargas pesadas y aplicaciones en entornos industriales adversos. Sin embargo, su peso elevado puede dificultar la manipulación y transporte, y su producción tiende a ser más costosa que la de otros materiales (NAMPA, 2019).

Función de los Pallets en la Gestión Logística

Los pallets desempeñan roles críticos en la gestión eficiente de la cadena de suministro:

- **Almacenamiento:** Los pallets permiten el apilamiento ordenado y eficiente de productos, maximizando el espacio disponible en almacenes y facilitando el acceso a la mercancía. (CLM, 2020).
- **Transporte:** Su diseño estandarizado permite la manipulación mecánica con equipos como montacargas y grúas. Esto agiliza el proceso de carga y descarga de mercancías en camiones, trenes, barcos y aviones, mejorando la eficiencia operativa y reduciendo los tiempos de espera. (CLM, 2020).
- **Distribución:** Facilitan la distribución y entrega de productos a clientes y puntos de venta. La estandarización de los pallets simplifica los procesos de carga y descarga en almacenes y centros de distribución, lo que se traduce en una mayor velocidad y precisión en la entrega de mercancías. (CLM, 2020).

Ciclo de Vida de un Pallet

El ciclo de vida de un pallet comprende varias etapas, desde su fabricación hasta su disposición final:

- **Fabricación:** La producción de pallets implica la selección y procesamiento de materiales, la fabricación de componentes individuales y el ensamblaje final. En esta etapa, es importante considerar no solo la calidad y resistencia del material, sino también su impacto ambiental y su capacidad para ser reciclado o reutilizado al final de su vida útil. (WHO, 2020).
- **Uso:** Durante su vida útil, los pallets se utilizan repetidamente para transportar y almacenar mercancías en toda la cadena de suministro. A medida que son manipulados y expuestos a condiciones variables, pueden sufrir daños o desgaste que afectan su funcionalidad y seguridad. (WHO, 2020).
- **Mantenimiento y Reparación:** Los pallets pueden requerir mantenimiento periódico para prolongar su vida útil y garantizar su seguridad en el manejo de cargas. Esto puede incluir reparaciones menores, como el reemplazo de tablones o la fijación de componentes sueltos, así como inspecciones regulares para detectar y abordar problemas potenciales. (WHO, 2020).

- **Reciclaje o Disposición Final:** Al final de su vida útil, los pallets pueden ser reciclados si el material lo permite (como en el caso de la madera y el plástico) o dispuestos de manera responsable en vertederos o instalaciones especializadas. El reciclaje de pallets puede contribuir a la reducción de residuos y la conservación de recursos naturales, siempre que se gestione de manera adecuada y se promueva la economía circular. (WHO, 2020).

Métodos de Tratamiento de Pallets:

Los pallets, fundamentales en la cadena de suministro, requieren métodos específicos de tratamiento para garantizar su seguridad, durabilidad y cumplimiento de regulaciones internacionales. Estos métodos se dividen en tres categorías principales: (FAO, 2020).

Tratamientos Térmicos

- **Secado al Aire:** Este método implica dejar que la madera se seque naturalmente al aire libre. Aunque es una opción económica, puede llevar más tiempo y no siempre garantiza la eliminación completa de plagas. Además, puede ser menos efectivo en entornos con alta humedad. (FAO, 2020).
- **Secado al Horno:** El secado al horno es un proceso más rápido y efectivo para eliminar plagas y reducir la humedad en la madera. Consiste en colocar los pallets en hornos a temperaturas controladas durante un período de tiempo específico, según las regulaciones internacionales. Este método cumple con los estándares del tratamiento térmico ISPM 15, que es crucial para el comercio internacional, ya que ayuda a prevenir la propagación de plagas y enfermedades forestales (FAO, 2020).

Tratamientos Químicos

Los tratamientos químicos implican el uso de pesticidas, fungicidas y otros productos químicos para controlar plagas y prevenir el crecimiento de hongos en los pallets de madera. Estos tratamientos son efectivos para eliminar organismos no deseados, pero su uso debe ser cuidadosamente regulado debido a preocupaciones ambientales y de salud pública. (CLM, 2020).

Tratamientos Mecánicos

Los tratamientos mecánicos incluyen técnicas como el cepillado, lijado y aserrado, que se utilizan para mejorar la calidad y la apariencia de los pallets. Aunque no están destinados específicamente a eliminar plagas, estas prácticas pueden ser parte de procesos de mantenimiento y reparación para extender la vida útil de los pallets y mejorar su estética (CLM, 2020).

Impacto Ambiental y Sanitario del Tratamiento de Pallets

La producción de pallets en México ha generado preocupaciones ambientales y sanitarias. Este fenómeno puede estar impulsado por diversos factores, como la demanda creciente de productos y el uso ineficiente de recursos en la fabricación y gestión de pallets. (González et al., 2020).

Impacto Ambiental

Los tratamientos químicos pueden generar emisiones de gases tóxicos y compuestos orgánicos volátiles (COV), contribuyendo a la contaminación atmosférica y al cambio climático. Además, la producción de pallets puede resultar en el agotamiento de recursos naturales, la deforestación y la generación de residuos, lo que aumenta el impacto ambiental de la cadena de suministro (González et al., 2020).

Impacto Sanitario

Los pallets pueden albergar plagas y microorganismos patógenos, representando un riesgo de contaminación para los productos transportados y la salud humana. La falta de prácticas adecuadas de tratamiento y manejo de pallets puede facilitar la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos y otros productos (WHO, 2020).

El uso de pallets de madera en México, especialmente en la decoración, puede representar riesgos para la salud debido a la exposición a sustancias químicas y biológicas presentes en la madera. La madera utilizada en estos pallets puede haber sido tratada con productos químicos tóxicos, como pesticidas y conservantes, que pueden liberar vapores nocivos al ambiente. Además, la madera puede albergar hongos y bacterias que, al entrar en contacto con la piel o ser inhaladas, pueden causar diversas enfermedades.

Entre las enfermedades asociadas a la exposición a la madera y sus componentes se incluyen:

- **Dermatitis:** Inflamación de la piel que puede manifestarse como enrojecimiento picazón y erupciones cutáneas. (García & Sánchez, 2022)
- **Neumonitis por hipersensibilidad:** Inflamación de los pulmones causada por la inhalación de partículas o esporas presentes en la madera, que puede provocar dificultad para respirar, tos y fiebre. (García & Sánchez, 2022)
- **Asma ocupacional:** Condición respiratoria caracterizada por dificultad para respirar, tos y sibilancias, asociada a la exposición al polvo de madera. (García & Sánchez, 2022)
- **Cáncer:** En casos de exposición prolongada y sin medidas de protección adecuadas, se ha asociado un mayor riesgo de desarrollar cáncer, especialmente en las vías respiratorias. (García & Sánchez, 2022).

Para mitigar estos riesgos, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) ha establecido medidas fitosanitarias para el embalaje de madera utilizado en el comercio internacional. La NOM-144 SEMARNAT-2017, en vigor desde abril de 2018, establece que los embalajes de madera deben someterse a tratamientos como el térmico, el térmico mediante calentamiento dieléctrico o la fumigación con bromuro de metilo para eliminar plagas y hongos.

Es esencial que los pallets utilizados en decoración sean tratados adecuadamente para garantizar la seguridad de las personas. Se recomienda verificar que los pallets hayan sido sometidos a tratamientos fitosanitarios reconocidos y que no presenten signos de infestación o deterioro. Además, es aconsejable sellar o tratar la madera para minimizar la exposición a sustancias químicas y biológicas. (SEMARNAT 2017)

Nomenclaturas

Nomenclaturas Ambientales

- **GWP** (*Global Warming Potential*): Potencial de calentamiento global asociado con las emisiones de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida de los pallets.
- **LCA** (*Life Cycle Assessment*): Análisis de ciclo de vida para evaluar los impactos ambientales desde la producción hasta la disposición final de los pallets.
- **EIA** (*Environmental Impact Assessment*): Evaluación del impacto ambiental, obligatoria en algunos procesos de tratamiento de materiales.
- **VOC** (*Volatile Organic Compounds*): Compuestos orgánicos volátiles liberados durante el tratamiento químico de la madera.
- **NOM-144-SEMARNAT** : Norma oficial mexicana que regula el tratamiento fitosanitario de embalajes de madera para exportación.

- **CO₂e** : Emisiones equivalentes de dióxido de carbono calculadas en procesos industriale

Nomenclaturas Sanitarias

- **GWP** (*Global Warming Potential*): Potencial de calentamiento global asociado con las emisiones de gases de efecto invernadero durante el ciclo de vida de los pallets.
- **LCA** (*Life Cycle Assessment*): Análisis de ciclo de vida para evaluar los impactos ambientales desde la producción hasta la disposición final de los pallets.
- **EIA** (*Environmental Impact Assessment*): Evaluación del impacto ambiental, obligatoria en algunos procesos de tratamiento de materiales.

- **VOC (*Volatile Organic Compounds*)**: Compuestos orgánicos volátiles liberados durante el tratamiento químico de la madera.
- **NOM-144-SEMARNAT** : Norma oficial mexicana que regula el tratamiento fitosanitario de embalajes de madera para exportación.
- **CO2e** : Emisiones equivalentes de dióxido de carbono calculadas en procesos industriales.

Medidas de Mitigación

Reutilización y Reparación

Promover la reutilización y reparación de pallets bajo la NOM-144-SEMARNAT-2017 : La reutilización de pallets en buen estado y la reparación de pallets dañados no solo reducen la demanda de nuevos pallets, sino que también minimiza el impacto ambiental. Estas prácticas deben alinearse con los aspectos principales de la NOM-144-SEMARNAT-2017 , que regula el tratamiento fitosanitario de embalajes de madera para prevenir la introducción y propagación de plagas.

De acuerdo con esta norma, los pallets de madera deben ser inspeccionados periódicamente para garantizar que estén libres de plagas. Además, se deben aplicar tratamientos aprobados, como el tratamiento térmico (HT) o fumigación con bromuro de metilo (MB), los cuales aseguran que los pallets cumplen con los estándares internacionales de sanidad. En el caso de la reparación de pallets dañados, es fundamental que los tablones sustituidos también cumplan con los tratamientos fitosanitarios establecidos en la norma antes de ser reutilizados. (González et al., 2020).

Implementar estos procesos no solo prolonga la vida útil de los pallets, sino que también asegura el cumplimiento de las regulaciones fitosanitarias, promoviendo un modelo sostenible en el sector logístico y evitando sanciones derivadas del incumplimiento legal de la normativa.

Uso de Materiales Reciclados

Fomentar el uso de pallets fabricados con materiales reciclados para reducir la extracción de recursos naturales y la generación de residuos. Los pallets reciclados pueden contribuir a la conservación de recursos y la reducción de la huella de carbono de la cadena de suministro (CLM, 2020).

Prácticas Sostenibles

Implementar métodos de tratamiento ambientalmente amigables y programas de reciclaje y reutilización para reducir el impacto ambiental de la gestión de pallets. Esto puede incluir la adopción de tecnologías de tratamiento más eficientes, el uso de productos químicos menos tóxicos y la promoción de prácticas de manejo de pallets sostenibles en toda la cadena de suministro (EPA, 2021)

Desarrollo de Pallets Innovadores

Investigar y desarrollar pallets con mayor durabilidad y fabricados con materiales sostenibles para mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la cadena de suministro. Esto puede incluir el uso de materiales alternativos, como plásticos reciclados o materiales compuestos, que ofrecen características mejoradas de resistencia, durabilidad y resistencia al impacto ambiental (González et al., 2020)

Capítulo III Metodología Aplicada

a) Descripción del método de investigación seleccionado

Método de Investigación Mixta

Dada la imposibilidad de realizar investigación de campo, se optó por un enfoque de investigación documental combinado con entrevistas a expertos en la industria de pallets. Este método se seleccionó debido a la amplia disponibilidad de estudios previos, reportes industriales y la experiencia acumulada por profesionales en el campo.

Razones para la Selección

El análisis documental permite acceder a una vasta cantidad de información ya existente, proporcionando una base sólida para entender el estado actual de la industria de pallets y los métodos de tratamiento y manejo aplicados. Las entrevistas a expertos complementan esta información, aportando perspectivas prácticas y actualizadas que enriquecen el análisis teórico con experiencias y conocimientos del ámbito profesional.

b) Recolección de datos y características de la muestra

Selección de la Muestra

Para las entrevistas, se seleccionaron al menos 10 expertos en la industria de pallets, incluyendo ingenieros, gerentes de logística y especialistas en control de plagas. Los criterios de selección se basaron en su experiencia, reconocimiento en la industria y su contribución a estudios previos.

Recolección de Datos

- Se revisaron estudios académicos, reportes de la industria, documentos gubernamentales y publicaciones de organizaciones no gubernamentales.
- Se diseñaron preguntas semiestructuradas para profundizar en temas específicos relacionados con la durabilidad, impacto ambiental, control de plagas y transmisión de enfermedades asociadas a los pallets.

Características de la Muestra

- La muestra incluye una diversidad de profesionales con distintos roles dentro de la cadena de suministro de pallets, lo que garantiza una representación amplia de las prácticas y desafíos en la industria.

c) Proceso de aplicación de la metodología

Aplicación del Método de Investigación Documental

1. **Recopilación de Fuentes Documentales.** Se identificaron y seleccionaron estudios relevantes, reportes industriales y documentos normativos.
2. **Análisis de Contenido.** Se realizó una revisión detallada de la literatura para identificar tendencias, tecnologías y prácticas en la industria de pallets.
3. **Síntesis de Información.** Se sintetizó la información obtenida para formar una base teórica sólida sobre los métodos de tratamiento, producción y manejo de pallets.

Aplicación del Método de Entrevistas a Expertos

Se diseñaron preguntas semiestructuradas enfocadas en la durabilidad, mantenimiento, impacto ambiental y control de plagas en los pallets. Se contactó a los expertos seleccionados y se programaron entrevistas. Se realizaron las entrevistas, transcribiendo y codificando las respuestas para su análisis. Se utilizó un enfoque de análisis temático para identificar patrones y conclusiones en las respuestas de los expertos, las preguntas se muestran a continuación:

Durabilidad de los Pallets

- ¿Cuáles son los métodos de tratamiento más comunes que se utilizan para aumentar la durabilidad de los pallets en su empresa?
- ¿Qué tecnologías o innovaciones ha observado que han mejorado significativamente la durabilidad de los pallets?
- ¿Podría describir algún caso en el que la implementación de una nueva tecnología haya resultado en una mejora notable en la durabilidad de los pallets?

Mantenimiento y reutilización

- ¿Qué prácticas de mantenimiento se utilizan para prolongar la vida útil de los pallets?
- ¿Qué estrategias se emplean para la reutilización de pallets y cómo afectan estas estrategias su durabilidad?

Impacto Ambiental

- ¿Cuál es su percepción sobre el impacto ambiental de los diferentes métodos de tratamiento de pallets (térmico, químico, etc.)?

- ¿Existe algún programa de reciclaje o reutilización en su empresa para reducir el impacto ambiental de los pallets?

Regulaciones y cumplimiento

- ¿Cómo afectan las regulaciones ambientales a las prácticas de tratamiento de pallets en su empresa?
- ¿Existen certificaciones ambientales que su empresa sigue para asegurar un menor impacto ambiental?

Proliferación de Plagas

- ¿Qué tipos de plagas son las más comunes en los pallets tratados y no tratados?
- ¿Ha observado diferencias en la incidencia de plagas entre pallets tratados con métodos diferentes?

Medidas de control

- ¿Qué medidas de control de plagas se implementan en su empresa para prevenir la infestación de pallets?
- ¿Podría compartir alguna experiencia en la que una medida de control específica haya sido particularmente efectiva o ineficaz?

Evaluación y monitoreo

- ¿Cómo se evalúa y monitorea la presencia de plagas en los pallets dentro de su empresa?
- ¿Qué protocolos se siguen cuando se detecta una infestación de plagas en los pallets?

Transmisión de Enfermedades

- ¿Conoces cuáles son los principales riesgos de transmisión de enfermedades asociados con el uso de pallets en su experiencia?
- ¿Podría describir los mecanismos de transmisión de enfermedades más comunes vinculados a los pallets?

Medidas preventivas

- ¿Qué medidas de higiene y seguridad se implementan para minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades a través de los pallets?
- ¿Existen protocolos específicos de limpieza y desinfección para los pallets reutilizados?

Conclusión

- ¿Podría compartir algún caso documentado en el que los pallets hayan sido un vector de transmisión de enfermedades?

Recomendaciones

- Basado en su experiencia, ¿qué recomendaciones haría para mejorar la gestión de pallets en términos de durabilidad, impacto ambiental, control de plagas y prevención de enfermedades?

Capítulo IV: Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la metodología aplicada en la investigación. A través de un análisis documental y entrevistas a expertos en la industria de pallets, se han recopilado datos relevantes que permiten evaluar diversos aspectos críticos, como la durabilidad de los pallets, el impacto ambiental de sus métodos de tratamiento, la proliferación de plagas y los riesgos de transmisión de enfermedades. Los resultados obtenidos se comparan con estudios similares para contextualizar los hallazgos y se analizan las ventajas y desventajas de la investigación realizada. Además, se describen los alcances de esta investigación, subrayando su contribución al conocimiento y las posibles recomendaciones prácticas para la industria.

1.- Aplicación de entrevistas.

Se llevaron a cabo tres entrevistas a nivel operativo en el departamento de almacén e inventarios de la empresa Oriflame S.A de C.V y la empresa DHL es quien se encarga de realizar la paquetería logística, así como de mover las tarimas, que se encuentra en el giro Manufactura productos de belleza y una entrevista en un comercio que vende y compra pallets en la avenida “La Quebrada” en Tultitlan, Estado de México, este negocio le vende pallets directamente a Mercado Libre en los almacenes cercanos a este municipio

A continuación, se muestra imágenes, resúmenes y links de accesos de las entrevistas en video y audio mencionas con anterioridad.

Entrevista 1

La primera entrevista se le realizó a la Ing. Iris Uñiga coordinadora de Inventarios en la empresa Oriflame S.A de C.V en las instalaciones de la empresa el 12 de junio del 2024 a las 4:45pm, la grabación se subió a la plataforma Google drive en el siguiente link se puede consultar :https://drive.google.com/file/d/1PeM_V2ncUGJNWEPROFwvt5x_iGuUpO9

La entrevista realizada a la Ing. Uñiga se dividió en 7 secciones y este fue el resumen de sus respuestas.

Introducción (0:02 - 2:08)

Ariadne, egresada de la carrera de ingeniería en gestión empresarial, entrevista a Iris Uñiga, coordinadora de inventarios, sobre la validación de pallets, su durabilidad y métodos relacionados. Iris menciona que, en su empresa, para el cliente Oriflame, no manejan directamente métodos de tratamiento de pallets; estas actividades son gestionadas por el cliente. Las tecnologías o innovaciones observadas se limitan al seguimiento de un packing list o checklist de durabilidad, sin tener un proceso interno significativo.

Mantenimiento y Reutilización (2:08 - 3:54)

Iris indica que las prácticas de mantenimiento en su empresa se limitan al almacenamiento de pallets. No tienen un proceso de aseguramiento de los pallets más allá de su almacenamiento. En cuanto a la reutilización, utilizan principalmente el euro pallet y realizan segregación según el tipo de pallet y su tamaño. No tienen procesos específicos de mantenimiento que afecten la durabilidad de los pallets.

Impacto Ambiental (3:54 - 4:50)

Iris explica que en su empresa manejan tratamientos térmicos y químicos para los pallets. Los tratamientos térmicos se enfocan en la durabilidad, mientras que los químicos están destinados a la desinfección y sanitización. Sin embargo, en su almacén no utilizan estos métodos directamente, ya que requieren áreas especializadas. No tienen programas internos de reciclaje o reutilización para reducir el impacto ambiental, dependiendo de proveedores externos para estas actividades.

Regulaciones y Cumplimiento (4:50 - 7:27)

Las regulaciones ambientales no afectan directamente las prácticas de tratamiento de pallets en su empresa, ya que solo se encargan del almacenamiento. Las certificaciones ambientales son gestionadas por el área de Calidad y Seguridad del almacén, asegurando el cumplimiento normativo. Respecto a plagas, Iris menciona que manejan una asociación con una empresa de pallets para devolver y reutilizar pallets, observando que los nuevos tienen mayor durabilidad.

Control de Plagas (medidas de sanitización) (7:29 - 8:38)

Para el control de plagas, su empresa implementa medidas para evitar la entrada de roedores al almacén, pero no tienen procesos específicos para los pallets. La evaluación de plagas se realiza físicamente, inspeccionando los pallets antes de descargarlos. Si se detecta una infestación, se separa la unidad y se notifica al área de calidad para el seguimiento adecuado.

Transmisión de Enfermedades (9:05 - 10:58)

Iris no ha observado casos de transmisión de enfermedades a través de pallets en mal estado, aunque reconoce que pueden causar alergias o irritaciones en la piel y los ojos. Las medidas preventivas incluyen el uso de guantes para manipular los pallets. No tienen protocolos específicos de limpieza y desinfección para los pallets reutilizados, ya que todos sus pallets son reutilizables.

Conclusión y Recomendaciones (11:11 - 12:34)

Iris no conoce casos documentados de transmisión de enfermedades a través de pallets en su empresa, aunque menciona posibles irritaciones de la piel. Como recomendación, sugiere seguir los protocolos de esterilización y utilizar checklists para asegurar que toda la mercancía descargada cumpla con los estándares adecuados, minimizando así el impacto ambiental y garantizando la seguridad en el almacén.

La segunda entrevista se le realizó a la Ing. Deyanira Huitron Gerente de Calidad en la empresa Oriflame S.A de C.V en las instalaciones de la empresa el 12 de junio del 2024 a las 5:35pm, la grabación se subió a la plataforma de Youtube en la Figura 1 se muestra una fotografía de la entrevista realizada. La entrevista fue seccionada en 8 partes y este fue el resumen de la entrevista aplicada.

Figura 1

Entrevista con la Coordinadora de inventarios de Oriflame. SA de CV



Nota- Fotografía tomada del video link https://youtu.be/HSrMTGxOnRA?si=mXtmf_-MXEZ12DYQ

Entrevista 2**Introducción (0:00)**

Ariadne Silva Garza, estudiante de Ingeniería y Gestión Empresarial, presenta la entrevista realizada en Oriflame, ubicada en Tulipark3. El enfoque es la validación de pallets y los procedimientos relacionados.

Durabilidad de Pallets (0:20)

Ariadne entrevista a Deyanira Huitrón, Gerente de Calidad, sobre las tecnologías utilizadas para mejorar la durabilidad de los pallets en la empresa. Huitrón menciona que los pallets que se desplazan pasan por un segundo proceso, incrementando su durabilidad.

Mantenimiento y Reutilización (2:00)

En cuanto al mantenimiento, Huitrón explica que se tiene cuidado con los decoradores y la forma de manejar los pallets para prolongar su vida útil. Para la reutilización, menciona que se gestionan con otras empresas para que pasen a un segundo uso, evitando peligros ambientales.

Impacto Ambiental (3:45)

Huitrón describe los métodos térmicos y clínicos utilizados para tratar los pallets, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental. Validan los pallets térmicamente y colaboran con otras empresas para su reacondicionamiento.

Regularizaciones y Cumplimiento (5:30)

La empresa sigue eficiencias ambientales y especificaciones para minimizar el impacto ambiental, garantizando la seguridad del personal y producto.

Plagas (6:45)

Huitrón identifica las plagas comunes en los pallets tratados y no tratados, mencionando polillas y arañas. Explica que los pallets nuevos son más susceptibles a plagas comparados con los tratados. La empresa implementa líneas de control y trampas para prevenir infecciones.

Evaluación y Monitoreo de Plagas (8:15)

La empresa realiza investigaciones constantes y reportes de anormalidades en los palets. Implementan medidas necesarias para el control de plagas y envían los pallets infectados a proveedores para tratamiento.

Transmisión de Enfermedades (9:15)

Se discuten los tipos de enfermedades que pueden transmitirse a través de los pallets, destacando la transmisión cruzada. La empresa utiliza guantes y protocolos específicos para minimizar riesgos, aunque no se han documentado casos graves de enfermedades relacionadas.

Conclusión y Recomendaciones (10:45)

Huitrón enfatiza la importancia del equipo de prevención de enfermedades y la responsabilidad empresarial en el manejo de pallets reciclados. Recomienda mejores prácticas para la gestión de pallets en términos de durabilidad, impacto ambiental, control de plagas y prevención de enfermedades.

La entrevista concluye con agradecimientos y la importancia de la responsabilidad en la gestión de pallets para evitar daños ambientales y de salud.

Entrevista 3

La tercera entrevista se rea realizo al Ing. César Sánchez jefe de Distribución de DHL en la empresa Oriflame S.A de C.V en las instalaciones de la empresa el 12 de junio del 2024 a las 06:29pm, la grabación se subió a la plataforma Google Drive en el siguiente link se puede consultar en: https://drive.google.com/file/d/1JqivaO-3wueTpm32ZrXfvENzVqsR8Khf/view?usp=drive_link

La entrevista se dividió de 12 puntos a continuación se muestra un resumen de sus respuestas.

Inicio de la Entrevista (0:00 - 0:22)

La entrevista comienza presentando su propósito, enfocado en métodos de entrevista para expertos, específicamente sobre durabilidad y mantenimiento de impacto ambiental causado por pallets de madera. El entrevistador introduce el primer tema, la durabilidad de pallets, y pregunta al entrevistado su nombre, a lo que él responde que es César Sánchez.

Métodos de Tratamiento para Durabilidad de Pallets (0:23 - 1:19)

César explica que en su empresa los métodos más comunes para aumentar la durabilidad de los pallets incluyen el horneado, que utiliza altas temperaturas para endurecer el material. Además, menciona que han observado mejoras significativas en la durabilidad gracias al uso de materiales reciclados, no solo madera. Un caso específico es la integración de plástico, que fusiona los materiales y aumenta la resistencia y durabilidad de los pallets.

Mantenimiento y Reutilización de Pallets (1:20 - 2:10)

Para prolongar la vida útil de los pallets, la empresa sigue reglas estrictas para un manejo adecuado, evitando golpes y sobrecargas. Las especificaciones de cada tipo de pallet varían según el material y el grosor de las tablas. Además, es crucial conocer el tipo de material y la capacidad de peso de cada pallet para mantener su durabilidad.

Almacenamiento y Estrategias de Reutilización (2:11 - 3:05)

Los racks utilizados están diseñados para distribuir el peso adecuadamente, usando barras transversales que evitan concentrar el peso en las orillas. En cuanto a la reutilización, es vital el manejo adecuado durante el transporte y almacenamiento para prolongar la vida útil de los pallets. Los montacargas y operadores deben seguir buenas prácticas para evitar daños.

Impacto Ambiental (3:06 - 3:42)

César discute su percepción sobre el impacto ambiental de los diferentes métodos de tratamiento de pallets. Se mencionan tratamientos térmicos y químicos, destacando que se busca reducir emisiones utilizando materiales biodegradables y reciclables.

Programas de Reciclaje (3:42 - 4:34)

La empresa cuenta con un proveedor que recolecta pallets dañados para triturarlos y crear nuevas tarimas de madera compactada. Este programa de reciclaje ayuda a reducir el impacto ambiental.

Regulación y Cumplimiento (4:34 - 5:17)

Las regulaciones ambientales son cruciales para la empresa, ya que aseguran el tratamiento adecuado de los pallets para evitar daños a otros materiales y mercancías. Las tarimas deben tener un sello de tratamiento, y cada país tiene diferentes sellos y normas, aunque los tratamientos están regulados internacionalmente.

Proliferación de Plagas (5:39 - 7:21)

El gusano de barrenado es la plaga más común y dañina para los pallets. César observa una diferencia significativa entre los tratamientos térmicos y químicos, prefiriendo el térmico por su eficacia en toda la superficie de los pallets. La empresa implementa medidas de control de plagas como aspersiones y un control de fauna nociva en el perímetro.

Evaluación y Monitoreo de Plagas (7:22 - 8:34)

Se realizan inspecciones físicas y se recibe retroalimentación semanal del proveedor para monitorear la presencia de plagas. En caso de detectar una infestación, se delimitan las zonas afectadas, se realiza aspersión y fumigación, y se retira el material contaminado.

Transmisión de Enfermedades (8:34 - 10:16)

César menciona riesgos de transmisión de enfermedades, especialmente en países tropicales donde fauna peligrosa puede venir con los pallets. El contacto con animales en los pallets puede causar enfermedades en la piel y respiratorias. La empresa monitorea la temperatura en el almacén y asegura que los pallets sean tratados adecuadamente para minimizar estos riesgos.

Medidas Preventivas (10:17 - 11:18)

Para minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades, se implementan medidas de higiene y seguridad como el uso de moldes y la inspección de unidades con material. Los pallets reutilizados ya tratados no se desinfectan nuevamente a menos que sea necesario.

Conclusión y Recomendaciones (11:18 - 12:22)

César comparte un caso en el que pallets de Brasil causaron erupciones cutáneas en empleados debido a desechos de animales. Finalmente, recomienda estar al tanto de nuevas tecnologías y materiales reciclables para mejorar la durabilidad y reducir el impacto ambiental de los pallets, mencionando ejemplos de empresas que ya no usan madera y prefieren plástico reciclado.

La última entrevista se le realizó al Sr. José Luis Ramos dueño de un negocio de compra-venta de Pallets ubicado en Avenida José López Portillo #32, 7ª de Sta. María Guadalupe, Cuautitlán Izcalli, Mex. CP 54769 el 30 de junio del 2024 a las 4:15pm, la grabación se subió a la plataforma de Youtube en la Figura 2 se muestra una fotografía de la entrevista realizada.

Figura 2

Entrevista al Sr. Jose Luis de compraventa de pallets.



Nota- Fotografía tomada del video link Garza, A. [@ariadnegarza-jr2ln]. (2024, June 30). 30 de junio de 2024. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=HSrMTGxOnR>

Introducción (0:00)

Hola, mi nombre es Ariadne, y soy graduada en Ingeniería en Gestión Empresarial de la Escuela Tesco. Esta entrevista se realiza para discutir el proceso de gestión de pallets.

Durabilidad de Pallets (0:20)

Métodos de Tratamiento:

Ariadne menciona que utilizan el estofado para aumentar la durabilidad de los pallets. Este proceso ayuda a reducir las plagas y prolonga la vida útil del material.

Tecnología e Innovación:

Ha observado que la tecnología ha mejorado significativamente la durabilidad de los pallets, aunque no puede proporcionar un ejemplo específico de una nueva tecnología que haya implementado.

Prácticas de Mantenimiento:

Para prolongar la vida útil de los pallets, se recomienda no maltratarlos y cambiar las tablas dañadas por nuevas, provenientes de un aserradero.

Impacto Ambiental (2:00)

Percepción del Impacto Ambiental:

Ariadne considera que el tratamiento térmico de pallets no afecta al medio ambiente, ya que utilizan un químico que no perjudica los proyectos de las empresas.

Regulaciones Ambientales:

No existen regulaciones específicas que afecten la práctica de tratamiento de pallets en su empresa. Las tarimas se consideran limpias ya que provienen de un aserradero.

Proliferación de Plagas (3:40)

Tipos de Plagas:

La principal plaga que afecta a los pallets es la polilla. En pallets nuevos no se encuentran plagas debido al tratamiento previo.

Medidas de Control de Plagas:

Ariadne no ha implementado medidas específicas de control de plagas, y cualquier pallet contaminado se descarta.

Evaluación y Monitoreo (5:00)

Protocolos de Manejo de Plagas:

Si se detecta una infestación de plagas, los pallets afectados se queman para evitar la contaminación de otros.

Riesgos de Transmisión de Enfermedades:

Los principales riesgos incluyen infecciones causadas por clavos. La contaminación cruzada puede ocurrir si los pallets contaminados entran en contacto con productos sellados.

Regulaciones y Normatividad (6:30)

Impacto de las Regulaciones:

Ariadne señala que las regulaciones pueden influir en el manejo de los pallets, especialmente en empresas que requieren tarimas desinfectadas y con sellos de normatividad.

Medidas de Higiene y Seguridad (7:30)

Prácticas de Higiene:

Las medidas de higiene y seguridad dependen de las exigencias de las empresas. Utilizan hipoclorito para evitar la infestación de plagas en pallets reutilizados.

Conclusión (8:00)

Recomendaciones:

Ariadne recomienda tratar los pallets para evitar la contaminación y gestionar adecuadamente los residuos de polilla

Capítulo V Resultados De entrevistas

En las entrevistas realizadas a los expertos en la industria, se exploraron los métodos y prácticas que influyen en la durabilidad de los pallets. Los puntos principales discutidos incluyen los métodos de tratamiento, las prácticas de mantenimiento, la segregación y almacenamiento, tratamientos térmicos y químicos.

Antes de la implementación de los métodos de mejora propuestos, los pallets solían tener una vida útil limitada debido al manejo inadecuado, la falta de tratamientos protectores y la deficiente segregación en los almacenes. Después de aplicar las soluciones, como el manejo adecuado mencionado por Deyanira, evitando golpes y sobrecargas, la vida útil de los pallets se prolongó considerablemente. Reemplazar las tablas dañadas por nuevas y clasificar los pallets según su tipo y tamaño, utilizando racks diseñados para distribuir el peso adecuadamente, también contribuyó a su durabilidad. Además, Deyanira menciona la importancia de la segregación y almacenamiento: clasificar los pallets según su tipo y tamaño, y utilizar racks diseñados para distribuir el peso adecuadamente, ayuda a mantener su durabilidad. En ORIFLAME, se utilizan dos medidas de pallets: el americano (1000 x 1200 mm) y el europeo (800 x 1200 mm). Uñiga aporta de manera similar, destacando la importancia del cuidado de los pallets tanto dentro como fuera del almacén. Menciona métodos de tratamiento para mejorar la durabilidad, como los tratamientos térmicos y químicos, que se utilizan para aumentar la durabilidad y para la desinfección y sanitización de los pallets, respectivamente. Como recomendación, enfatizan que la durabilidad de

los pallets depende en gran medida de los métodos de tratamiento aplicados, las prácticas de mantenimiento, la incorporación de innovaciones tecnológicas y el manejo adecuado durante su uso y transporte. Las empresas buscan constantemente mejorar estos aspectos para asegurar una

Figura 3
Organización de Pallets

fotografías un buen acomodo de pallets en almacén para mantención de durabilidad



Nota. Figura recuperada del almacén de oriflame, autorizada para su uso

Impacto Ambiental

En las entrevistas realizadas a la Ingeniera Iris Uñiga, coordinadora de Inventarios en Oriflame; la Ingeniera Deyanira Huitrón, Gerente de Calidad en Oriflame; el Ingeniero César Sánchez, jefe de Distribución de DHL; y el Señor José Luis Ramos, dueño de un negocio de compraventa de pallets, se abordaron diversos aspectos relacionados con el impacto ambiental de los pallets y las prácticas implementadas para mitigarlo.

El primer tema tratado en las entrevistas fue el impacto ambiental, destacándose los tratamientos térmicos y químicos. La ingeniera Deyanira mencionó que estas técnicas ayudan a prolongar la vida útil de los pallets y a reducir su impacto ambiental. Huitrón resaltó que estos tratamientos minimizan el uso de productos químicos nocivos. Iris Uñiga también consideró que los tratamientos químicos son una buena opción, ya que ayudan a la sanidad y desinfección de los pallets en el almacén de Oriflame, aunque aclaró que estos tratamientos no se realizan directamente en el almacén debido a la falta de áreas especializadas.

Antes de las iniciativas de mejora ambiental, el impacto de los pallets en el medio ambiente era significativo debido al uso de productos químicos nocivos y la falta de programas de reciclaje. Sin embargo, después de aplicar tratamientos térmicos y químicos menos agresivos, como los mencionados por la Ingeniera Deyanira, se ha reducido el impacto ambiental. Estas técnicas no solo prolongan la vida útil de los pallets sino que también minimizan el uso de productos químicos nocivos.

Otro punto importante abordado en las entrevistas fue el uso de materiales reciclados y programas de reciclaje. El ingeniero César Sánchez señaló la importancia de integrar materiales reciclados, como el plástico, en la fabricación de pallets. Esta práctica no solo mejora la durabilidad de los pallets, sino que también reduce la dependencia de recursos naturales.

Durante la entrevista, se mencionaron otras empresas, como PepsiCo, que utilizan tarimas de plástico para reducir contaminantes y prolongar la vida útil de los pallets.

A continuación, en la Figura 4 se muestran los pallets de plástico que utilizan diferentes organizaciones, como lo antes mencionado PepsiCo, para la reducción de residuos como polilla.

Figura 4
Pallets de plástico



Nota. Figura recuperada del almacén de oriflame, autorizada para su uso.

El Ingeniero César Sánchez destacó la importancia de integrar materiales reciclados, como el plástico, en la fabricación de pallets, observando esta buena práctica en las empresas vecinas del almacén. Mencionó que esta práctica no solo mejora la durabilidad de los pallets, sino que también reduce la dependencia de recursos naturales.

Durante la entrevista, Sánchez explicó que su empresa trabaja con proveedores que recolectan pallets dañados para triturarlos y crear nuevas tarimas de madera compactada.

Este proceso es crucial para disminuir el impacto ambiental y fomentar la reutilización de recursos. A continuación, en la Figura 5, se muestran las nuevas tarimas que asignan los proveedores a Oriflame una vez recicladas.

Figura 5

Nuevas tarimas que asignan los proveedores a Oriflame



Nota. Figura recuperada del almacén de oriflame, autorizada para su uso.

Validando la figura anterior, se puede apreciar que las maderas utilizadas deben cumplir con regulaciones y normativas ambientales. Se destaca que ORIFLAME cumple estrictamente con regulaciones ambientales para la importación y exportación de materiales.

En una conversación más detallada, César mencionó que las tarimas deben tener un sello de tratamiento conforme a las normativas internacionales.

A continuación, en la Figura 6 se muestran los sellos y nomas que validan en tratamiento aplicado a las tarimas de ORIFLAME

Figura 6

Sellos solicitados para descarga de productos en almacén.



Nota: Figura recuperada del almacén de oriflame, autorizada para su uso.

En la última parte de la entrevista, se abordó la percepción del impacto ambiental fuera de las prácticas empresariales. José Luis mostró sus prácticas de fabricación de tarimas artesanales, indicando que utiliza el tratamiento más amigable para las empresas. Mencionó que emplea tratamientos térmicos o bien estofado, debido a que estos métodos no dañan el medio ambiente.

A continuación, en la Figura 7 se muestran las maderas que utilizan para el método de estofado

Figura 7

Tipo de madera que se utiliza para método de estofado



Nota: Figura recuperada del almacén de oriflame, autorizada para su uso.

José Luis menciona que, dentro de su negocio propio, solo maneja tarimas de segunda y tercera calidad. Él se especializa en tarimas de segunda calidad, las cuales no tienen un impacto directo al medio ambiente ya que siguen un proceso de desinfección con hipoclorito. Al ser un negocio propio, José Luis destacó el riesgo de no contar con sellos de calidad y la gestión de entregas y recepción de pallets.

José Luis Señaló que solo realiza entregas a empresas de paquetería como MERCADO LIBRE, validando que toda la mercancía esté cerrada.

El uso de materiales reciclados y la colaboración con proveedores que recolectan y reciclan pallets dañados también han sido cruciales para disminuir el impacto ambiental.

Proliferación de Plagas

Los entrevistados mencionaron que los tipos más comunes de plagas en los almacenes son polillas y arañas. Deyanira y César comentaron que también se encuentran gusanos barrenadores y, en menor medida, roedores. Se discutieron varios subtemas, como las medidas de control de plagas. Iris y César apoyan la idea de que las inspecciones físicas son una práctica habitual para identificar plagas. Iris mencionó que dentro del almacén se deben tener tratamientos especiales para los pallets, validando el uso de métodos térmicos y químicos para desinfección y cuidado de los pallets. Este método se utiliza en ORIFLAME cada uno o dos meses como parte del protocolo de desinfección.

Otra estrategia mencionada como medida de control es el uso de líneas de control y trampas para prevenir plagas de roedores. César destacó la importancia de recibir retroalimentación semanal del proveedor para monitorear la presencia de plagas. Esta colaboración ayuda a identificar y responder rápidamente a cualquier infestación.

Para la gestión de plagas, ORIFLAME cuenta con protocolos en caso de infestación. Uñiga y Sánchez mencionaron que, en caso de detectar una infestación, se delimitan las zonas afectadas, se realiza aspersión y fumigación, y se retira el material contaminado. Ramos indicó que los pallets contaminados se descartan o se queman para evitar la propagación de plagas. A continuación, en la figura 8, se muestran algunos pallets en descomposición donde se puede observar una posible plaga

Figura 8

Desecho de pallets contaminados



Nota: Figura recuperada del almacén de oriflame, autorizada para su uso.

El control de plagas es esencial para mantener la integridad y seguridad tanto de los pallets como de los productos que contienen. Se recomienda seguir protocolos de seguridad e higiene para el tratamiento y manejo de plagas en caso de que ocurra un acontecimiento de este tipo.

La proliferación de plagas en pallets es un desafío significativo que requiere una combinación de inspección rigurosa, tratamientos eficaces y medidas preventivas tanto dentro como fuera del almacén. La colaboración con proveedores y la implementación de protocolos de seguridad e higiene son cruciales para minimizar el impacto de las plagas y asegurar la durabilidad y seguridad de los pallets

Antes de implementar las medidas de control mencionadas, la proliferación de plagas en los almacenes era un problema considerable. Las inspecciones físicas y tratamientos específicos,

como los térmicos y químicos mencionados por Iris y César, han sido efectivos para desinfectar y cuidar los pallets.

Después de aplicar estos métodos, se ha observado una disminución en la incidencia de plagas como polillas, arañas y gusanos barrenadores. La implementación de líneas de control y trampas para roedores también ha mejorado el control de plagas. ORIFLAME cuenta con protocolos en caso de infestación, que incluyen la delimitación de zonas afectadas, aspersión, fumigación y eliminación de material contaminado.

Transmisión de Enfermedades

Durante las cuatro entrevistas, se discutieron prácticas que presentan riesgos de transmisión de enfermedades debido a su manejo. Los entrevistados destacaron la importancia de implementar medidas preventivas para minimizar estos riesgos. Todos coincidieron en la necesidad de protocolos de higiene, el uso de equipos de protección personal como guantes en ORIFLAME, y la implementación de prácticas de desinfección cuando sea necesario.

Dentro de la organización se gestionaron algunas preguntas adicionales, tanto en las oficinas como en el negocio de compra y venta de pallets del Señor José Luis. Se mencionó el impacto que puede tener una contaminación cruzada por un mal manejo de los pallets. José Luis no se mostró familiarizado con estos temas, ya que solo realiza desinfección y acondicionamiento de pallets sin seguir ningún protocolo de normatividad de seguridad e higiene. Con referencia a la Figura 5 donde se puede observar los sellos normativas y seguridad

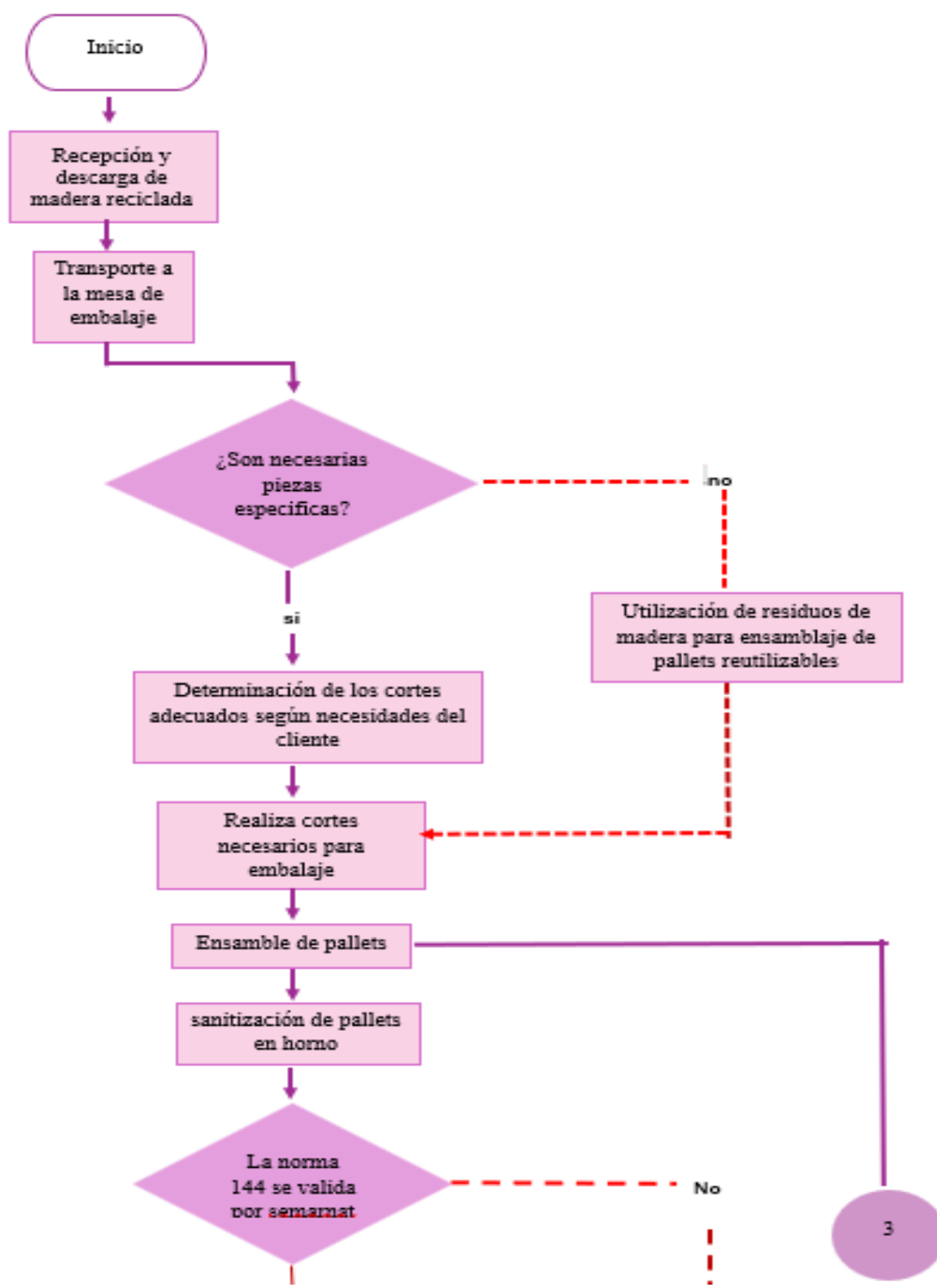
Se explicó cómo funciona la contaminación cruzada en caso de no acondicionar correctamente un pallet, usando como ejemplo los pallets que han sido utilizados para transportar productos químicos o alimentos crudos, los cuales pueden contaminar otros productos si no se

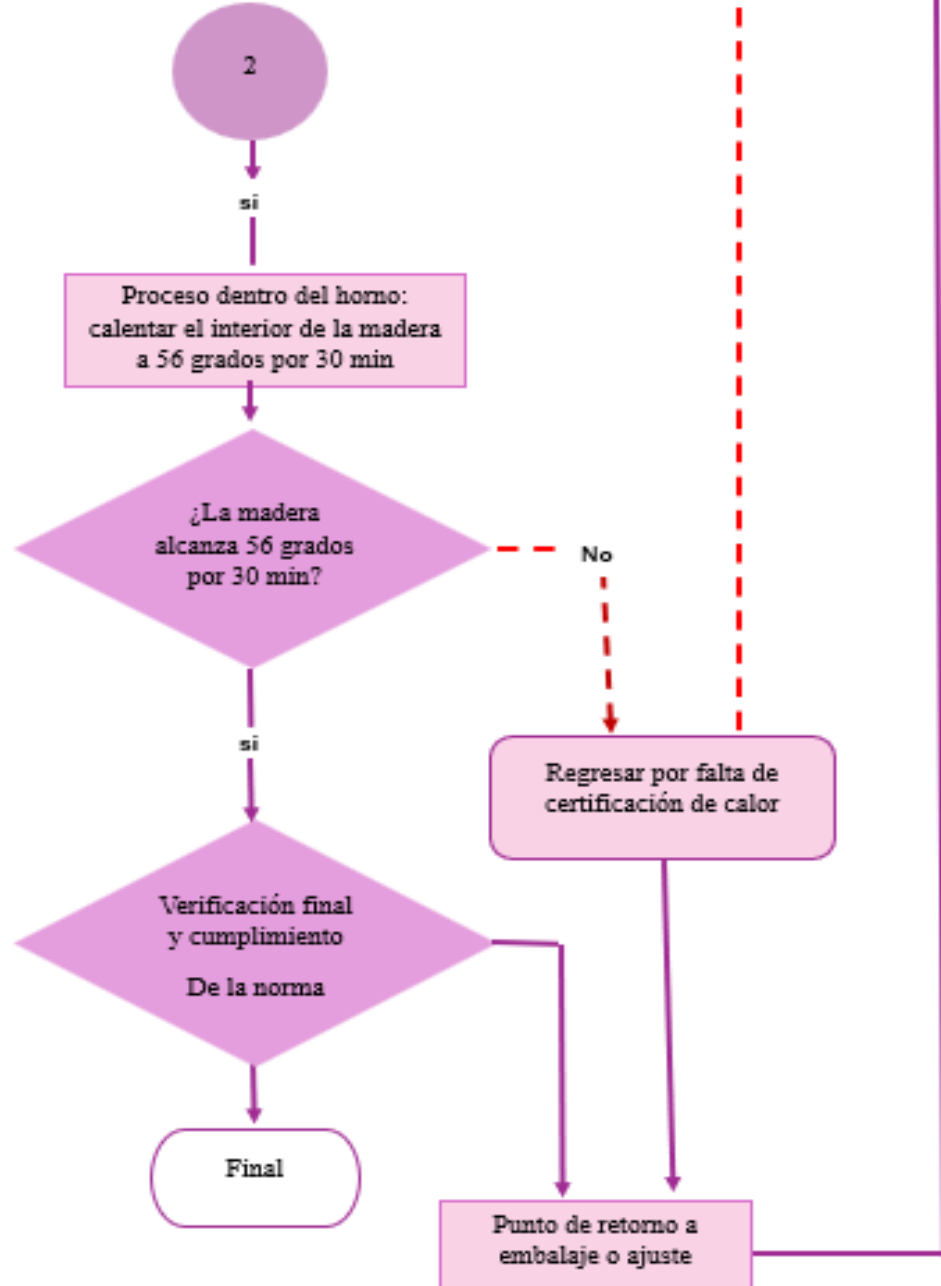
limpian y desinfectan adecuadamente antes de reutilizarlos. Este fue uno de los ejemplos mencionados en las entrevistas, subrayando la importancia de inspeccionar físicamente los pallets antes de su uso para detectar posibles contaminaciones como se observar en la Figura 4, se observa los pallets regulados y en buen estado sin ningún problema de contaminación y en la figura 6 con problemas de contaminación

Diagrama de Flujo para la Producción y Reutilización de Pallets

Una vez validada la entrevista, se elaboran dos diagramas de flujo que respaldan la sostenibilidad de los argumentos, proporcionando una representación clara y validada del proceso correspondiente.

Proceso de Pallets Reciclados



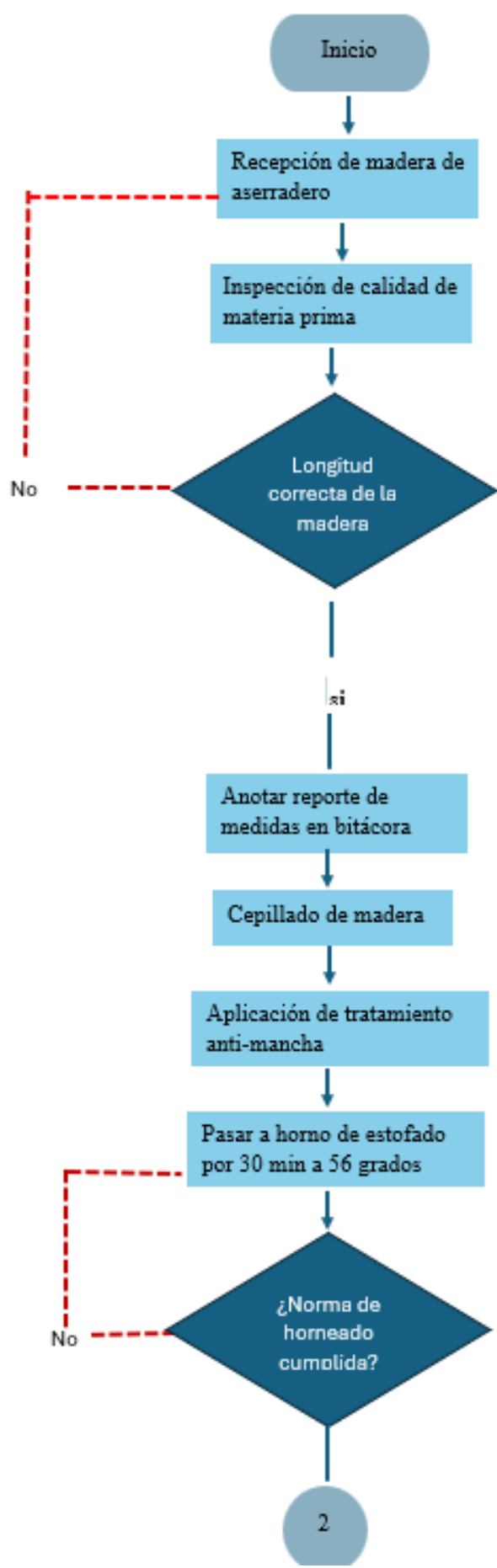


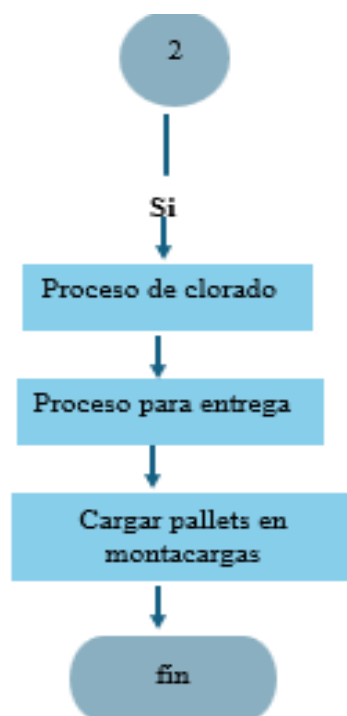
Este proceso es fundamental de mencionar, ya que, durante las entrevistas, el señor José Luis describe únicamente cómo realiza la elaboración de pallets reutilizados de forma artesanal en su pequeño almacén, el cual carece de instalaciones adecuadas para llevar a cabo el proceso de manera óptima.

Por esta razón, se recurrió a la investigación en sitios web, como el video proporcionado en: <https://www.youtube.com/watch?v=6gJTo3pe6jU&t=9s> Morelos, J. (n.d.).

Esta información permite comprender que, al garantizar un tratamiento adecuado de los pallets, se puede incrementar la durabilidad de la madera. Además, se destaca la importancia de contar con los sellos que certifican que el horneado o sanitización cumple con las normas necesarias para su exportación a Centros de Distribución (CEDIS) o almacenes, asegurando así la calidad.

Diagrama de Pallets Nuevos





Al validar el proceso de reutilización de pallets, es fundamental destacar que el tratamiento aplicado a los pallets nuevos está diseñado para garantizar una durabilidad inicial significativamente prolongada. Este proceso de sanitización es más riguroso y comprende varias etapas esenciales, el mismo fue incorporado del siguiente sitio web, que ayuda a mejorar los resultados obtenidos <https://www.youtube.com/watch?v=UJ7bY4emQzw> (NASA PAK, 2023).

Una de las principales diferencias observadas es que, en los pallets nuevos, se realiza un cepillado de la madera para eliminar astillas y residuos no funcionales. Posteriormente, la madera pasa por un filtro de calidad, tras lo cual se aplica un tratamiento antimanchas. Este tratamiento protege la superficie contra manchas, polvo, hongos e insectos, asegurando así su conservación y calidad.

A continuación, se ejecuta el proceso de horneado, el cual constituye un paso crítico en la sanitización completa. Durante este proceso, los pallets se exponen a una temperatura de 56 grados durante un tiempo estimado de 30 minutos, lo que garantiza una desinfección efectiva y una mayor durabilidad del producto a comparación de un pallet reutilizado (NASA PAK, 2023).

Proyección

El presente proyecto genera un impacto significativo basado en los hallazgos obtenidos, permitiendo establecer una proyección con un punto clave a destacar: la posibilidad de generar, a futuro, regulaciones aplicables a los establecimientos dedicados a la producción artesanal de pallets.

A través de la investigación, se ha identificado la relevancia de la NOM-144-SEMARNAT-2017, la cual establece los lineamientos para la sanitización de pallets. Asimismo, el diagrama de flujo desarrollado como herramienta en este estudio, detalla de manera clara y concisa el proceso que deben seguir estos establecimientos para cumplir con la normativa. La regulación de la sanitización es un servicio que actualmente las empresas contratan, por lo que se busca generar conciencia entre los productores de tarimas sobre la importancia de implementar procesos adecuados de desinfección y tratamiento de pallets.

Además, se proyecta que este estudio tendrá un impacto de mediana magnitud en el sector logístico, validando su aplicación en el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA). Esto contribuirá a mejorar la eficiencia en las rutas de transporte y optimizar el control de almacenes destinados a la regulación de pallets. Con ello, se busca garantizar una mejor gestión en la entrega de pallets nuevos y reutilizados, promoviendo prácticas más sostenibles y reduciendo la contaminación ambiental.

A largo plazo, la implementación de estas regulaciones permitirá minimizar los focos de infección asociados al manejo inadecuado de pallets, reduciendo el riesgo de enfermedades y mejorando la calidad de vida de los trabajadores del sector y de la población en general.

Inicialmente, el control se enfocará en los municipios de Coacalco, Tultitlán y Cuautitlán, con el objetivo de expandir su alcance en el futuro a nivel nacional, esta proyección fue basada en i

Rutas de Acceso al AIFA desde Coacalco, Tultitlán y Cuautitlán

El Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA) cuenta con diversas rutas de acceso desde los municipios de Coacalco, Tultitlán y Cuautitlán, las cuales se clasifican en:

- **Red Estatal Libre:** Una de las vialidades sin peaje es el camino libre a Tonanitla, que conecta Vía Morelos con el AIFA, ofreciendo un tiempo de recorrido aproximado de 10 minutos. Abrir StreetMap. (sf)
- **Red Estatal de Cuota:** El **Circuito Exterior Mexiquense** es una opción de peaje que facilita el acceso al AIFA desde estos municipios. Este circuito cuenta con plazas de cobro como Jorobas, Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán, Tultitlán y Coacalco, entre otras.

Abrir StreetMap. (sf)

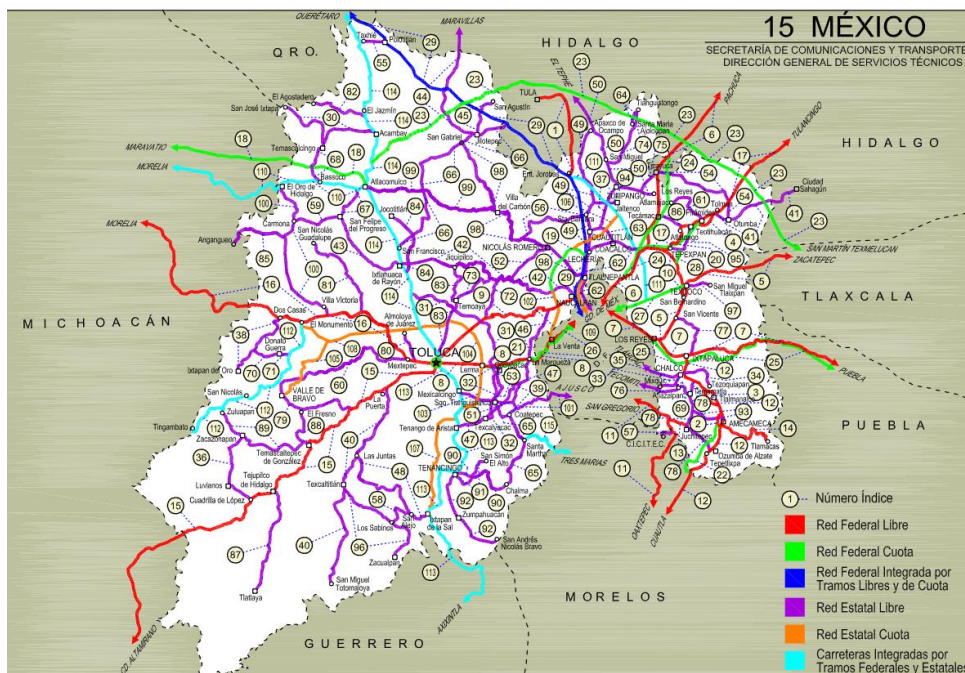
- **Red Federal de Cuota:** La **Autopista México-Pachuca** es una vía federal de cuota que conecta la Ciudad de México con el AIFA, pasando por municipios como Ecatepec y Tecámac.

Abrir StreetMap. (sf)

Esta información se validó de la imagen ferroviaria, en construcción de aeropuerto Aifa, aunque aún siga en construcción y puedan llegar a realizar modificaciones, se sigue considerando como proyección hasta finalizar la obra

Figura 9

Mapa de proyección ferroviaria AIFA (Estado de México)



Nota: Figura recuperada de sitio web

https://wiki.openstreetmap.org/w/images/3/35/15_MEX_DV2020.svg

Abrir StreetMap. (sf)

Con la implementación de este proyecto, se anticipa una mejora en la eficiencia de estas rutas, especialmente en la logística relacionada con el transporte de pallets. La optimización en la gestión de pallets nuevos y reutilizados contribuirá a una reducción en los tiempos de traslado y una disminución en los costos operativos, beneficiando tanto a las empresas como a los operadores logísticos que transitan por estas vías.

Además, se espera que la promoción de prácticas sostenibles en el manejo de pallets tenga un impacto positivo en la reducción de la contaminación ambiental en estas rutas, mejorando así la calidad de vida en los municipios de Coacalco, Tultitlán y Cuautitlán,

Conclusiones

La gestión de pallets es un aspecto fundamental de la industria logística que a menudo se pasa por alto. Esta investigación ha explorado a fondo los factores que influyen en la durabilidad de los pallets, su impacto ambiental y social, así como la importancia de establecer regulaciones que optimicen su manejo en la industria logística. Los resultados obtenidos confirman la efectividad de los tratamientos térmicos y químicos para prolongar la vida útil de los pallets, reducir el impacto ambiental y prevenir la proliferación de plagas. Además, se ha destacado la necesidad de utilizar métodos menos agresivos e integrar materiales reciclados como estrategias clave para minimizar el uso de productos químicos nocivos.

En cuanto al reciclaje y reutilización, se identificó una falta de programas especializados en el sector. Se propone implementar estrategias concretas, como la colaboración con proveedores para recolectar y reutilizar pallets dañadas, lo que permitiría reducir significativamente el consumo y desperdicio de recursos. Asimismo, se comprobó que los tratamientos actuales son efectivos en el control de plagas, y que las inspecciones regulares, junto con el uso de trampas y líneas de control, son medidas esenciales para mantener la calidad de los productos transportados.

Desde el punto de vista sanitario, se enfatiza la necesidad de protocolos de higiene y el uso de equipos de protección personal para minimizar el riesgo de transmisión de enfermedades. La desinfección adecuada y la inspección física de los pallets antes de su reutilización son prácticas fundamentales para prevenir la contaminación cruzada y garantizar la seguridad de los trabajadores y consumidores.

El análisis del proceso de sanitización permitió identificar que algunos almacenes, como el del Sr. José Luis, operan de manera artesanal sin cumplir con las condiciones higiénicas y de tratamiento necesarias. Para mejorar esta situación, se desarrollaron diagramas de flujo que describen los procesos utilizados por empresas que cumplen con las regulaciones sanitarias, los cuales pueden servir como referencia para estandarizar y mejorar las prácticas de sanitización en la producción de pallets.

En el ámbito social y ambiental, los hallazgos destacan la reducción del consumo de recursos naturales y la generación de residuos al promover la reutilización de pallets. Además, se enfatiza la protección de la salud pública al minimizar la transmisión de enfermedades y la proliferación de plagas. Se espera que la adopción de estas recomendaciones fomente una mayor conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad y la responsabilidad ambiental en la industria logística.

En cuanto a las proyecciones futuras, se contempla la posibilidad de establecer regulaciones específicas para los establecimientos dedicados a la producción artesanal de pallets. Esta regulación podría basarse en la normativa NOM-144-SEMARNAT-2017, que establece los lineamientos para la sanitización de pallets, y en las mejores prácticas identificadas en esta investigación

Finalmente, la realización de este proyecto ha representado una experiencia enriquecedora y formativa. Se han desarrollado habilidades en la recolección y análisis de datos, así como en la redacción de informes técnicos. La colaboración con expertos de la industria permitió comprender de manera práctica los desafíos y mejores prácticas en la gestión de pallets, resultando en recomendaciones viables y aplicables.

En síntesis, esta investigación ha generado información valiosa y recomendaciones concretas para mejorar la gestión de pallets en México, promoviendo prácticas más sostenibles, seguras y eficientes en la industria logística.

Recomendaciones

- La investigación de tipo (Mixta) ha destacado la necesidad de aplicar tratamientos térmicos y químicos a los pallets para mejorar su durabilidad y reducir el riesgo de plagas y enfermedades. Estos tratamientos no solo prolongan la vida útil de los pallets, sino que también contribuyen a la sostenibilidad ambiental al minimizar el uso de productos químicos nocivos. Es esencial implementar protocolos de desinfección regular y manejo adecuado dentro de los almacenes para garantizar que los pallets se mantengan en condiciones óptimas y libres de contaminantes.
- Promover el uso de pallets fabricados con materiales reciclados es una estrategia clave para reducir el impacto ambiental. Las prácticas de reciclaje no solo disminuyen la dependencia de recursos naturales, sino que también prolongan la vida útil de los pallets. Establecer programas de reciclaje y recolección de pallets dañados permitirá su reutilización y reciclaje, fomentando una economía circular en la industria de la logística.

- Realizar inspecciones regulares de los pallets es crucial para identificar daños y la presencia de plagas. Estas inspecciones deben ir acompañadas de medidas correctivas inmediatas para garantizar la seguridad y durabilidad de los pallets. Además, es fundamental desarrollar manuales y guías de mantenimiento y manejo adecuado, proporcionando al personal de los almacenes las herramientas necesarias para gestionar los pallets de manera eficiente y segura.
- Asegurar que todas las prácticas de manejo y tratamiento de pallets cumplan con las regulaciones ambientales y de salud vigentes es esencial para minimizar el impacto negativo en el medio ambiente y proteger la salud pública. Establecer sellos de calidad y certificaciones para los tratamientos aplicados a los pallets puede ayudar a garantizar que se cumplen los estándares necesarios.
- Capacitar al personal en prácticas de manejo seguro y sostenible de pallets es una inversión fundamental para cualquier empresa que utilice estos materiales. La concienciación sobre la importancia de la sostenibilidad y la gestión adecuada de los pallets puede motivar a los empleados a seguir las mejores prácticas y adoptar un enfoque proactivo en la gestión de estos recursos.

Referencias bibliográficas

1. Abrir StreetMap. (sf). *México: Carreteras del Estado de México* . Wiki OpenStreetMap. Recuperado el 2 de mayo de 2024, de https://wiki.openstreetmap.org/wiki/ES:Mexico/Carreteras_de_Estado_de_M%C3%A9xico
2. CLM. (2020). Eficiencia logística mediante el uso de pallets. *Journal of Supply Chain Management*, 35(5), 567-579.
3. CLM. (2020). Reutilización y reparación de pallets para una gestión eficiente. *Journal of Supply Chain Management*, 35(4), 456-468.
4. CLM. (2020). Tratamientos mecánicos para pallets: Técnicas y beneficios. *Journal of Supply Chain Management*, 35(2), 123-134.
5. EPA. (2021). Economía circular y reciclaje de pallets. *Environmental Protection Agency Report*, 45(6), 890-902.
6. EPA. (2021). Fomento del uso de pallets reciclados. *Environmental Protection Agency Report*, 45(5), 789-799.
7. EPA. (2021). Prácticas sostenibles en la gestión de pallets. *Environmental Protection Agency Report*, 45(3), 567-578.
8. Fideicomiso para el Desarrollo de Parques Industriales del Estado de México. (2024). *Desarrollos industriales del Estado de México*.
https://fidepar.edomex.gob.mx/desarrollos_industriales
9. FAO. (2020). Estandarización de pallets en la cadena de suministro. *Food and Agriculture Organization*, 18(5), 356-368.
10. FAO. (2020). Normativas ISPM 15 y tratamientos térmicos de pallets. *Food and Agriculture Organization*, 18(4), 245-257.

11. García, J., & Sánchez, M. (2022). Riesgos para la salud derivados del uso de pallets de madera en la decoración en México: Exposición a sustancias químicas y biológicas. *Revista de Salud Ocupacional*. <https://doi.org/10.1016/jsao.2022.03.004>
12. González, J., Ramírez, A., & Torres, M. (2020). Desarrollo de pallets innovadores y sostenibles. *Environmental Research Journal*, 29(7), 901-913.
13. González, J., Ramírez, A., & Torres, M. (2020). Impacto ambiental de la producción de pallets en México. *Environmental Research Journal*, 29(6), 789-799.
14. González, J., Ramírez, A., & Torres, M. (2020). Métodos de tratamiento químico para pallets de madera. *Environmental Research Journal*, 29(8), 1023-1034.
15. Hernández Arias, R. G. (2021). Propuesta de reciclaje para los residuos de madera, mediante la elaboración de tableros aglomerados en la empresa "La Ceiba", en Agua Dulce, Veracruz. *Universidad de Sotavento*. Recuperado de Repositorio UNAM.
16. NAMPA. (2019). Durabilidad y resistencia de pallets de plástico. *National Association of Manufacturers of Pallets*, 27(3), 178-190.
17. NAMPA. (2019). Uso de pallets de madera en la industria alimentaria. *National Association of Manufacturers of Pallets*, 27(1), 54-66.
18. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2017). NOM-144-SEMARNAT-2017: Que establece las medidas fitosanitarias para el embalaje de madera utilizado en el comercio internacional. *Diario Oficial de la Federación*. Recuperado de <https://www.dof.gob.mx>.
19. Tarimas Xalostoc. (2023). La importancia del reciclaje de tarimas de madera en México. Recuperado de <https://www.tarimasxalostoc.com/reciclaje-tarimas-madera>.

20. WHO. (2020). Riesgos sanitarios asociados con pallets. *World Health Organization*, 33(2), 345-357.
21. WHO. (2020). Seguridad en el manejo de pallets en la industria. *World Health Organization*, 33(3), 478-490
22. Morelos, J. (n.d.). *¿Cómo se fabrican las tarimas o pallets para embarques de exportación?* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=6gJTo3pe6jU&t=9s>
23. NASA PAK. (2023). *Título del video* [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=UJ7bY4emQzw>