



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Proceso de implementación
de tarimas de plástico en la
industria de cosméticos con
venta directa**

TESINA

Que para obtener el título de

Ingeniera Industrial

P R E S E N T A

María Daniela Gutiérrez Andrade

DIRECTOR DE TESINA

M.I. Octavio Estrada Castillo



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2025

Índice

Resumen	4
Tarimas de carga.....	5
Tarimas de Madera.....	6
Manufactura de Tarimas de Madera.....	6
Ciclo de vida de la tarima de madera convencional	7
<i>Obtención de la materia prima</i>	<i>7</i>
<i>Fabricación de las tarimas</i>	<i>8</i>
<i>Uso y mantenimiento</i>	<i>8</i>
<i>Disposición final.....</i>	<i>8</i>
Embalajes Reglamentados.....	8
Aspectos Fitosanitarios (NIMF-15).....	8
Descripción De Medidas Fitosanitarias Aprobadas.....	9
Uso de madera descortezada.....	9
Tratamientos Fitosanitarios Aprobados.....	9
<i>Tratamiento térmico (código HT)</i>	<i>10</i>
<i>Tratamiento con calor mediante calentamiento dieléctrico (código DH).....</i>	<i>10</i>
<i>Fumigación con bromuro de metilo (código MB)</i>	<i>10</i>
<i>Tratamiento con fluoruro de sulfurilo (código SF).....</i>	<i>11</i>
Recomendaciones al momento de recibir embalajes de madera.....	11
Tarimas de plastico	12
Polietileno de alta densidad (HDPE).	13
Polipropileno (PP)	13
Plástico reciclado posconsumo.....	14
Planteamiento del problema.....	15
Justificación	19
Objetivos Del Proyecto.....	22
Tarimas de plástico reciclado	22
Costo beneficio Tarimas de Plástico	22
Evaluación y Recomendación	24
Hipótesis	24
Metodología.....	25
Licitación de tarimas de madera.....	27

Pruebas de Calidad de tarimas de madera	29
Prueba de Carga Estática	29
Prueba de Carga Dinámica	29
Prueba de Plano y Nivel	30
Prueba de Contaminantes	30
Prueba de Identificación	30
Participación de compras	32
Proceso de selección de proveedores para tarima de plástico	33
<i>Definición de Especificaciones</i>	33
<i>Identificación de Proveedores Potenciales</i>	33
<i>Evaluación de la Capacidad de Producción</i>	34
<i>Análisis de Cumplimiento Normativo</i>	34
<i>Muestra y Pruebas de Producto</i>	34
Licitación y Mesa de Compras	36
Contacto/Pedido	36
Alcances y Metas.....	36
Proceso de negociación	40
Plan de análisis de resultados	40
Estrategia comercial	43
Cronograma	43
Estado inicial de las actividades.....	46
Intervención en la Empresa.....	48
Conclusiones	50
Apéndices	53

Resumen

Los cosméticos son productos creados para el cuidado, protección y mantenimiento de la estética integral del cuerpo humano. Las propiedades de un cosmético están determinadas por la estructura molecular de las sustancias químicas que lo constituyen y se observan en pequeños cambios en la estructura de las partes externas del cuerpo humano, por ejemplo, epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios, etc.

La clasificación de los cosméticos se basa de acuerdo en el lugar de acción,

- **Cosméticos para la Piel:** Sustancias que se aplica de forma externa en la epidermis, con la finalidad de limpiar, embellecer, aumentar atractivo o alterar el aspecto. Lo podemos encontrar en forma de cremas, lociones, perfumes, desodorantes, etc.
- **Cosméticos para el cabello:** Sustancias que se aplican de forma externa en el tallo piloso y que sirven para mejorar su aspecto o su tacto. Lo podemos encontrar en champú, gel capilar, aerosol, etc.
- **Cosméticos para las uñas:** Sustancias que tienen como finalidad embellecer la uñas, las podemos encontrar comúnmente en esmaltes, quita esmaltes y cremas.

Actualmente el mercado de los cosméticos es muy grande, en México ocupa el tercer lugar en producción, después de EE. UU y Brasil. En el mercado interno aporta el 0.7% de la industria manufacturera y el 4.2% del PIB de la industria química. En 2009, generó 24 mil empleos directos, que equivalen al 10.7% de la industria Química además de los empleos indirectos que incluyen a los vendedores y distribuidores.

La implementación se enfoca en la industria de cosméticos con venta directa. La Asociación Mexicana de Ventas Directas A.C [AMVD] define a la venta directa como “La comercialización de bienes de consumo y servicios directamente a los consumidores, mediante el contacto personal de un agente de comisión o mediador mercantil independiente, generalmente en sus hogares, en el domicilio de otros, en su lugar de trabajo, fuera de un local comercial”.

Es así como la venta directa crea un canal de distribución que apoya a miles de mexicanos, generando ventas en el 2021 de 102,080 millones de pesos creciendo un 14% desde el 2020, datos obtenidos por la Asociación Mexicana de Ventas Directas A.C [AMVD]

Industria de productos cosméticos objeto de este análisis cuenta con una planta manufacturera en México, ubicada en Celaya, Guanajuato. Es la más grande de las nueve existentes en el mundo ya que une las plantas de producción y distribución en un área de cerca de 10 hectáreas. Logrando ventas por 500 millones de dólares, por los 250 millones de piezas de sus diferentes líneas de productos para el hogar, cremas, fragancias, cosméticos y accesorios, entre otros, que producen al año y distribuye en siete países de América Latina, además de Estados Unidos y Canadá.

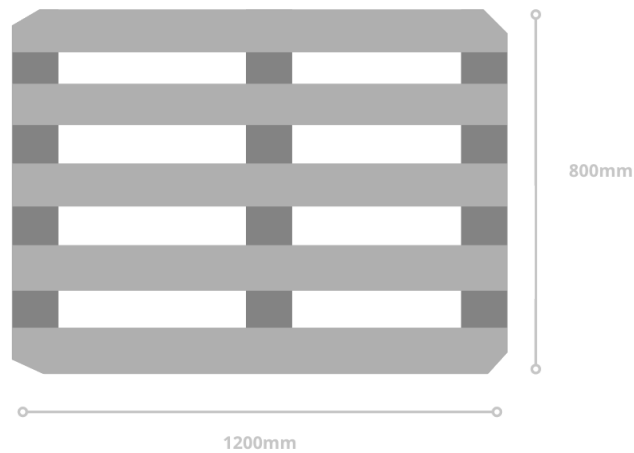
Para lograr la distribución de los productos en la industria de cosméticos con venta directa, es relevante seguir la Norma Oficial Mexicana NOM-010-SCT2/2009, establece que los materiales deberán ser separados unos de otros recomendándose el uso de tarimas de carga. Esto con la finalidad de lograr entregar los cosméticos en un buen estado y cumpliendo con las Norma Oficial Mexicana [NOM].

Tarimas de carga

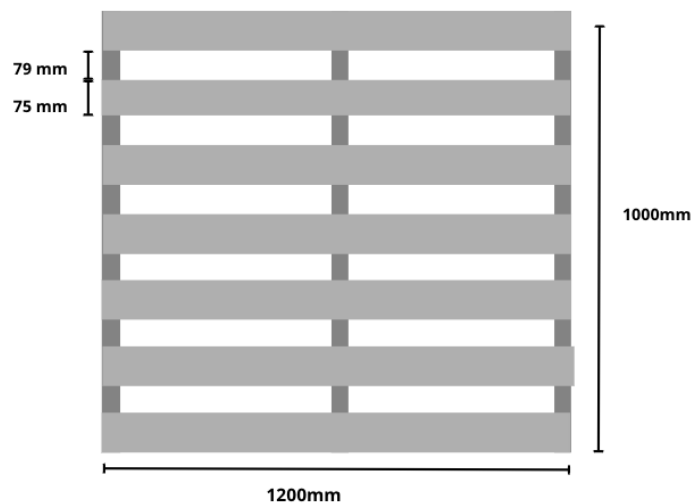
Las Tarimas son la unidad de carga básica en el comercio, entre sus funciones está el proteger el producto, absorber las vibraciones, contener el peso, soportar impactos y cuidar al producto durante el viaje. Es indispensable para asegurar que el producto llegue a al destino en las mismas condiciones de su salida.

Existen diferentes tipos de tarimas de madera (también conocidas como pallets de madera), euro pallets y ISO pallets, cuyas medidas están normalizadas internacionalmente por la asociación europea del pallet [TIMCON, 2017; MECALUX LOGISMARKET, 2018]

- Euro pallets: Los euros pallets son el pallet estándar utilizados en varios sistemas de estanterías altas, camiones y almacenes en toda Europa, son utilizados ya que tienen una alta resistencia y confiabilidad, con unas dimensiones 800 x 1200mm.



- ISO pallets: Mejor conocido como pallet americano, es utilizado comúnmente en Estados Unidos y tiene como estandarización la Norma ISO 3676, con medidas de 1000x1200mm



Tarimas de Madera

Manufactura de Tarimas de Madera

La manufactura de tarimas de madera inicia con la extracción-recolección de la materia prima.

La madera, en este caso, se identifica como la materia prima principal, continuando con el

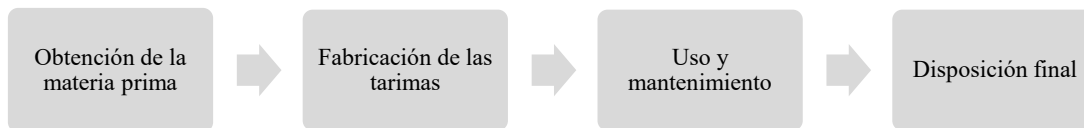
trasporte al aserradero e iniciando el proceso de producción de tarima, convirtiéndose en: cuarteado, hojeado y recortado, obteniendo como resultado duelas y barrotes. Finalmente pasamos al proceso de ensamble, armado y tratamiento térmico. La etapa de tratamiento térmico es el proceso en el cual, la tarima es sometida a altas temperaturas para reducir su humedad a un 20%. Así obteniendo como salida la tarima de madera convencional que se utiliza en la industria.

Manufactura de Tarimas de Madera



Ciclo de vida de la tarima de madera convencional

El Análisis de Ciclo de Vida es una metodología robusta y reconocida para determinar la magnitud de los impactos ambientales de un producto⁴. Se puede dividir en varias etapas, que van desde la obtención de la materia prima hasta su eventual eliminación o reciclaje. Estas etapas incluyen la producción de la madera, la fabricación de las tarimas, su uso, mantenimiento y eventual disposición final.



Obtención de la materia prima

El ciclo de vida de la tarima de madera comienza con la obtención de la materia prima, que generalmente es la madera proveniente de bosques gestionados de manera sostenible. En esta etapa, los árboles son talados y procesados para obtener los tablones o listones necesarios para la fabricación de las tarimas.

Fabricación de las tarimas

Una vez obtenida la madera, se procede a la fabricación de las tarimas. Esto implica el corte, lijado y ensamblado de los tablones o listones para crear la estructura de la tarima. En esta etapa también pueden aplicarse tratamientos de protección, como la aplicación de productos químicos o tratamientos térmicos, para aumentar la durabilidad de la tarima y protegerla contra plagas y enfermedades.

Uso y mantenimiento

Las tarimas de madera convencionales se utilizan en una amplia variedad de industrias y sectores, como el transporte y almacenamiento de mercancías. Durante su vida útil, las tarimas están expuestas a diferentes condiciones ambientales y cargas de trabajo. Es importante realizar un mantenimiento regular, como inspecciones, reparaciones y limpieza, para asegurar su buen estado y prolongar su vida útil.

Disposición final

Al final de su vida útil, las tarimas de madera convencionales pueden ser desechadas o recicladas. En algunos casos, las tarimas en mal estado pueden ser trituradas y utilizadas como material de biomasa para generar energía. También es posible reciclar las tarimas, transformándolas en nuevos productos de madera o compostaje. En otros casos, las tarimas pueden ser enviadas a vertederos o sometidas a procesos de incineración.

Es importante destacar que el ciclo de vida de una tarima de madera convencional puede variar dependiendo de factores como la calidad de la madera, el diseño de la tarima, el uso y mantenimiento adecuados, y las prácticas de disposición final.

Embalajes Reglamentados

Aspectos Fitosanitarios (NIMF-15)

La reglamentación fitosanitaria NIMF-15 (Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias) entra en

vigor desde el 2004 y es aplicada a los embalajes confeccionados, en su totalidad o en alguna porción, con madera en bruto de coníferas y no coníferas, que puedan representar una vía de introducción y/o dispersión de plagas cuarentenarias de plantas, constituyendo una amenaza principalmente para los árboles vivos.

Entre los embalajes de madera que deben ser certificados (sometidos a tratamiento fitosanitario y timbrado con la marca internacional) se encuentran los pallets, bins, parrillas, marcos, jaulas, tarimas, cajas, cajones, jabas, tote bins, carretes, madera de estiba, otros.

Esta norma exige un certificado de origen de la tarima de madera y de desinfección, estos certificados son emitidos por SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) a través de la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos o las Delegaciones Federales en las entidades federativas.

Descripción De Medidas Fitosanitarias Aprobadas

La norma internacional establece las siguientes medidas fitosanitarias (uso de madera descortezada, tratamiento y marca) para reducir el riesgo de introducción y propagación de plagas asociadas a los embalajes de madera que se utilizan en el comercio internacional:

Uso de madera descortezada

Independiente del tratamiento aplicado a los embalajes, estos deben ser confeccionados con madera descortezada, pudiendo permanecer las piezas de corteza que cumplan con ser:

Menores a 3 cm de ancho independiente del largo, y Mayores a 3 cm de ancho, con una superficie total por pieza menor a 50 cm².

Si el embalaje de madera es fumigado con bromuro de metilo o con fluoruro de sulfuro, el descortezado debe ser realizado en forma previa al tratamiento, mientras que para los embalajes de madera tratados térmicamente la remoción de la corteza puede ser realizada antes o después del tratamiento.

Tratamientos Fitosanitarios Aprobados

Tratamiento térmico (código HT)

El tratamiento térmico es un proceso permanente que puede ser utilizado con cualquier medio de energía, por ejemplo; vapor, secado con combustibles fósiles, impregnación química a presión inducida mediante calor y el calentamiento dieléctrico (microondas u ondas de radio). En donde consiste calentar la madera en todos sus perfiles incluyendo el centro de la madera conforme a una curva específica de tiempo/temperatura, donde la madera debe alcanzar una temperatura mínima de 56° C durante un período mínimo de 30 minutos continuos.

Tratamiento con calor mediante calentamiento dieléctrico (código DH)

El tratamiento de calentamiento dieléctrico (microondas u ondas de radio) aumenta la temperatura de la madera sometiéndolo a ondas electromagnéticas de alta frecuencia que generan un calentamiento mediante la rotación dipolar de las moléculas polares, en específico las moléculas del agua.

El calentamiento dieléctrico genera calor por todo el material, incluida la parte interna, y el calor se propaga por convección y conducción hacia afuera, lo que reduce el tiempo de tratamiento. El interior del producto tiende a estar más caliente que la superficie debido a la radiación de calor, por lo que el embalaje de madera debe calentarse hasta alcanzar una temperatura mínima de 60 °C durante 1 minuto continuo en todo el perfil de la madera, para cumplir con los lineamientos de la norma.

Fumigación con bromuro de metilo (código MB)

El bromuro de metilo es un fumigante que es utilizado comercialmente desde los años treinta (Anón 1994. Methyl bromide annual production and sales for the years 1984-1992, Methyl Bromide Global Coalition. Washington, DC). Se aplica en la fumigación de suelos agrícolas y estructuras de almacenaje para controlar un amplio espectro de plagas incluyendo hongos, bacterias, virus transmitidos por el suelo, malezas, insectos, ácaros, nematodos y roedores.

El metilbromuro exhibe atributos que lo convierten en un material adaptable con diversas aplicaciones. Posee una amplia variedad de posibilidades en cuanto a su uso, siendo un gas altamente penetrante y

altamente efectivo en un amplio rango de temperaturas. Además, su acción es generalmente rápida y no interfiere con los sistemas de producción en los que se emplea.

La temperatura mínima de la madera y de la atmósfera que la circunda no debe ser inferior a 10 °C y el tiempo de exposición mínimo no debe ser inferior a 24 horas. Deben realizarse controles de la concentración, como mínimo, a las 2, 4 y 24 horas a partir del comienzo del tratamiento. En caso de tiempos de exposición mayores y concentraciones inferiores se debería registrar una medición adicional de la concentración de gas al final de la fumigación.

Tratamiento con fluoruro de sulfurilo (código SF)

La fumigación con fluoruro de sulfurilo es el método preferido para erradicar plagas, ya que pueden encontrarse en diversas áreas de almacenamiento, procesamiento y manipulación de alimentos.

El tratamiento de fumigación consiste en aplicar fluoruro de sulfurilo a los embalajes de madera. Es un fumigante de amplio espectro efectivo en todas las etapas de la vida de los insectos y de roedores.

Se encuentran autorizados por Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] dos tipos de tratamientos: el tratamiento térmico (HT) y el tratamiento de fumigación con bromuro de metilo (MB). Es obligatorio utilizar embalajes de madera que cumplan con la marca NIMF-15 al exportar productos. Esta marca certifica que la madera ha sido debidamente descortezada y sometida a un tratamiento fitosanitario aprobado por las normas internacionales.

Recomendaciones al momento de recibir embalajes de madera

Posteriormente a la aplicación de los tratamientos fitosanitarios a los embalajes de acuerdo con las normas aprobadas, se requiere que todos los embalajes estén marcados correctamente. Es obligatorio exhibir la marca NIMF N° 15 en los embalajes de madera utilizados para productos de exportación, lo cual certifica que la madera ha sido sometida a un tratamiento fitosanitario aprobado.

Al transportar los embalajes, es responsabilidad del transportista asegurarse de que el medio de transporte esté limpio antes de cargar los embalajes. Los embalajes deben estar completamente cubiertos durante el transporte, sin importar las condiciones climáticas. Es necesario realizar la descarga de los embalajes en

un lugar cubierto, cerrado y limpio, evitando el contacto con maderas sin tratar. Para mantener la condición fitosanitaria de los embalajes, se recomienda almacenarlos bajo condiciones de resguardo o al menos mantenerlos separados y protegidos con malla raschell hasta su uso.

El Servicio Agrícola y Ganadero (SAG). México reconoce y aprueba diferentes tratamientos fitosanitarios para el embalaje de madera utilizado en el comercio internacional, como el tratamiento térmico (HT), el tratamiento térmico mediante calentamiento dieléctrico (DH) y la fumigación con bromuro de metilo (MB).

Es importante destacar que independientemente del tipo de tratamiento aplicado, los materiales de embalaje de madera deben estar libres de corteza, a excepción de pequeños trozos visualmente separados y claramente distinguibles que cumplan con las dimensiones establecidas.

La marca en los embalajes debe cumplir con ciertos requisitos, incluyendo el país de origen (MX para México), un número único asignado por la autoridad correspondiente y un código que indique el tratamiento fitosanitario utilizado (HT, DH o MB). Las letras "IPPC" también forman parte de la marca y representan la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria.

El proyecto se enfoca principalmente en la alta demanda mensual de tarimas de carga que requiere la planta manufacturera en Celaya y los inconvenientes que encontramos en el mercado debido a la crisis de madera que afecta gran parte de la demanda y su costo. Aproximadamente se requieren mensualmente 2,500 tarimas de madera semanalmente.

La madera es un insumo escaso debido a la tala ilegal, la crisis económica y los incendios forestales que están agotando este recurso natural. Por lo tanto, es necesario buscar una solución para reducir el impacto ambiental y desarrollar propuestas y metodologías que regulen esta situación en el mercado.

Tarimas de plástico

Una tarima de plástico es una plataforma fabricada a partir de materiales plásticos, diseñada para facilitar el manejo, almacenamiento y transporte de mercancías. A diferencia de las tarimas tradicionales de madera, las de plástico no requieren clavos, tornillos o componentes metálicos,

y son moldeadas en una sola pieza o ensambladas con precisión, lo que las hace más uniformes y consistentes en sus dimensiones y resistencia.

Son moldeados mediante un proceso industriales llamados inyección, extrusión o rotomoldeo. Estos métodos permiten obtener piezas ensambladas con precisión, lo que las hace más uniformes y consistentes en sus dimensiones, resistencia estructural y capacidad de carga en comparación con las tarimas de madera. Este nivel de control en el proceso de fabricación permite minimizar imperfecciones y tiene mayor durabilidad.

Las tarimas de plástico pueden estar elaboradas con diferentes tipos de polímeros:

Polietileno de alta densidad (HDPE).

Termoplástico derivado del etileno, con una densidad entre 0.94 y 0.97 g/cm³. Se caracteriza por su estructura molecular lineal con mínima ramificación, lo que le otorga gran resistencia y rigidez. Presenta alta resistencia a impactos, abrasión y agentes químicos, además de ser impermeable a la humedad.

Es un material ligero pero muy duradero, capaz de mantener sus propiedades en un rango de temperatura aproximado de -50 °C a 80 °C. Su baja absorción de agua lo hace ideal para aplicaciones en contacto con líquido y es fácil de procesar mediante extrusión, moldeo por inyección y moldeo por soplado por lo que hace ideal el uso de este polímero para uso de tarimas de plástico.

Polipropileno (PP)

Es un polímero termoplástico de baja densidad (aproximadamente 0.90 g/cm³) que combina ligereza con alta resistencia mecánica. Su estructura semicristalina le proporciona una adecuada relación entre rigidez y ligereza, así como una excelente resistencia a la humedad y a la mayoría

de los agentes químicos, incluidos ácidos y bases. Este material tolera temperaturas de hasta 100–120 °C sin deformarse, lo que lo hace apto para aplicaciones en ambientes cálidos. En comparación con el polietileno, el PP presenta mayor rigidez, aunque su resistencia al impacto se reduce significativamente a temperaturas muy bajas.

Esta limitación puede comprometer su desempeño en tarimas destinadas a cámaras de refrigeración o congelación. Sin embargo, en condiciones de temperatura ambiente, el PP ofrece una notable durabilidad y excelente estabilidad dimensional. Su baja absorción de humedad previene deformaciones incluso en entornos húmedos. Además, al ser reciclable y más liviano que otros plásticos, contribuye a la reducción del peso total de las tarimas y facilita su manipulación.

En consecuencia, el PP se considera una opción eficiente y de larga duración para la fabricación de tarimas destinadas a entornos secos, cálidos o de temperatura controlada, así como para aplicaciones industriales y de transporte donde no se requiera alta resistencia a impactos a bajas temperaturas.

Plástico reciclado posconsumo

Material polimérico que ha sido utilizado por el consumidor final en forma de productos o envases, y que, una vez desecharlos, se recupera y procesa para su reincorporación en nuevos ciclos productivos. Este proceso implica la recolección, clasificación, limpieza, trituración y reprocesamiento del material, con el fin de generar tarimas o resinas aptas para la fabricación de nuevos productos.

A diferencia del plástico reciclado preconsumo, que proviene de residuos generados durante el proceso de manufactura, el reciclado posconsumo enfrenta mayores desafíos debido a la presencia de contaminantes, mezclas de diferentes tipos de plásticos y degradación de propiedades mecánicas. Sin embargo, el desarrollo de tecnologías de clasificación avanzada y de extrusión con filtrado ha permitido mejorar la calidad del material recuperado.

El uso de plásticos reciclados posconsumo contribuye significativamente a la reducción del volumen de residuos enviados a vertederos y a la disminución de la demanda de resinas vírgenes, reduciendo así el consumo de recursos fósiles y la huella de carbono asociada a su producción.

La reincorporación de este material en procesos productivos exige cumplir con normativas específicas que garanticen su seguridad, calidad y trazabilidad, especialmente cuando se destinan a aplicaciones con contacto directo con producción.

Planteamiento del problema

La madera enfrenta una escasez en el territorio nacional, provocando una inflación en el precio del rollo de pino. Las maderas que presentan desabastecimiento son el pino, oyamel y encino, comúnmente utilizadas para tarimas de Importación, exportación y en la industria manufacturera.

El término “madera en rollo” hace referencia a los troncos de los árboles apeados, sin copa y desramados, que se cortan en unidades denominadas trozas con dimensiones normalizadas en función de la industria de primera transformación a la que se vaya a destinar la madera en rollo⁴, en la planta de cosméticos con venta directa, comúnmente se solicita rollo de pino, ya que su costo es más bajo y su durabilidad es alta.

Los pinos se pueden encontrar en casi todos los Estados de la República Mexicana, a excepción de Tabasco, Campeche y Yucatán. Todas las especies de pino son utilizadas para elaborar maderas aserradas.

Datos obtenidos en el Instituto Nacional de Estadística y geografía [INEGI], nos reflejan un incremento en los últimos años del costo del rollo de pino, en comparación con los años 2000 al 2022.

En la ilustración 1 se puede observar el comportamiento del rollo del pino en el mercado y su constante incremento en el precio cada año, teniendo como pronóstico un comportamiento similar en el año 2023.

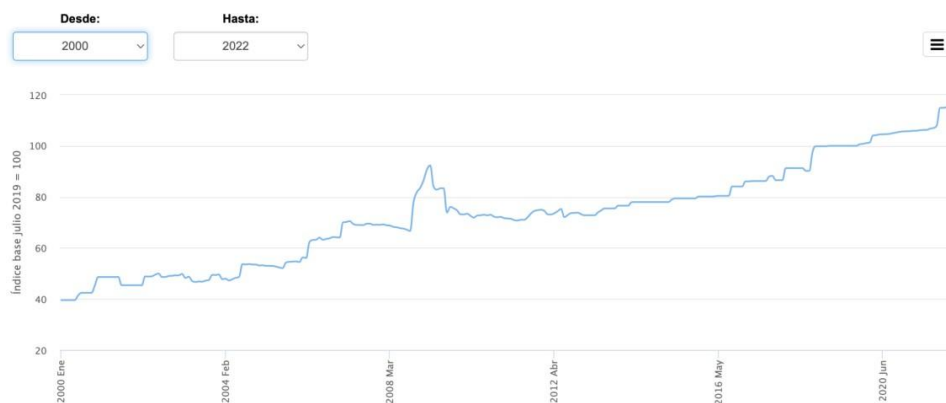


Ilustración 1: comportamiento de rollos de pino en el mercado en el año 2000 al 2022[INEGI]

En el mes de marzo del 2022 encontramos el rollo de pino a \$115.674 y en el mes de marzo del 2021 con un costo en el mercado de \$105.73, obteniendo un incremento en el precio del rollo de pino de 9.4%. Este porcentaje explica la fuerte crisis en la que se encuentra la madera en el territorio mexicano y el alto costo de la tarima de madera



Ilustración 2: comportamiento de rollos de pino en el mercado en enero 2021 a marzo 2022[INEGI]

La planta cosméticos con venta directa sufre la consecuencia del comportamiento de los precios de la tarima de madera y su desabasto, provocando grandes preocupaciones en la línea de producción, creando gran incertidumbre. El incremento es constante, sin regularidad, frecuentemente, los proveedores se encuentran preocupados por el alto costo de la materia prima y su dificultad de adquisición, así como las amenazas por parte del narcotráfico, esto ha provocado que los proveedores no tengan el compromiso de entrega de tarimas y se tenga que utilizar el inventario de emergencia en la planta manufacturera de cosméticos con venta directa.

La Procuraduría de Protección Federal al Ambiente [PROFEPA], establece que el 30% de la madera que se procesa en México es de origen ilícito, cuatro de cada 10 árboles que se talan no tienen autorización de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT]. Por lo que el 70%, datos obtenidos en la comprobación del aprovechamiento lícito de la madera es responsabilidad de los países de origen emitido por el gobierno de México.

El crimen organizado ha forzado no solo a la tala para el sembradío de marihuana y amapola, sino también a la compra y venta de madera y la apropiación de aserraderos, así como de permisos de aprovechamiento forestal emitidos a ejidos serranos. Mediante intimidación, acoso, amenaza, secuestro y asesinato.⁵

Teniendo como objetivo implementar el uso de la tarima de plástico reciclada con la intención de reducir el impacto ambiental que genera la tala de madera y reducir el riesgo de adquisición de la materia prima, ya que la industria de cosméticos con venta directa cuenta con una línea de producción que depende de las tarimas de madera en su totalidad, logrando un equilibrio entre la tarima de madera y de plástico para tener alternativas en situación de crisis.

Madera Procesada en México

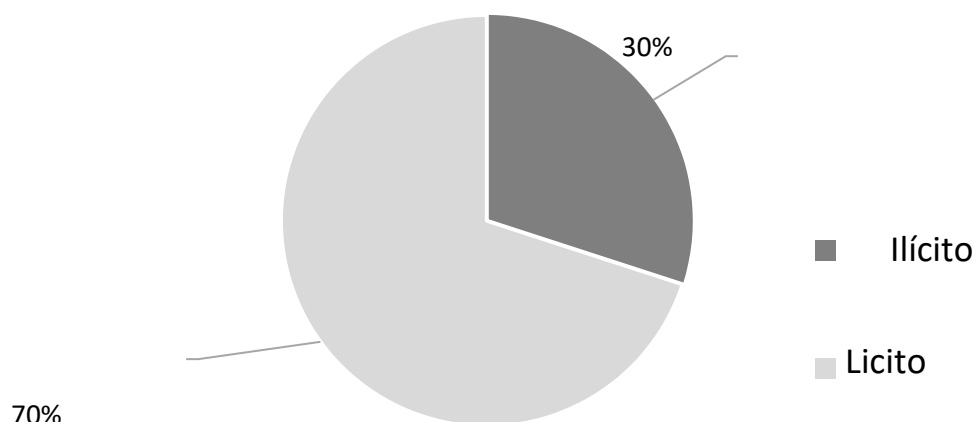


Gráfico 1: Madera procesada en México, datos obtenidos en la comprobación del aprovechamiento lícito de la madera es responsabilidad de los países de origen emitido por el gobierno de México

Justificación

México ocupa uno de los primeros lugares en tasas de deforestación en el mundo. Los estados de Chiapas, Michoacán y Jalisco tienen las zonas críticas más importantes en materia de deforestación. Además, otras regiones como la zona limítrofe sur entre Oaxaca y Veracruz, Guerrero y el norte de Veracruz y San Luis Potosí, también presentaron una dinámica importante de deforestación bruta entre 2001 y 2018.

Las principales causas de la deforestación en México son, el incremento de la frontera agrícola y ganadera; la tala ilegal y los incendios forestales; la expansión de áreas urbanas e industriales; las plagas y enfermedades de los árboles.⁶



Los bosques juegan un papel crucial en la regulación del clima, debido a la capacidad que tienen para absorber y fijar el CO₂ y ofrecer servicios ambientales los cuales son procesos mediante los cuales los ecosistemas, de manera natural o por medio de su manejo sustentable, mantienen y satisfacen la existencia humana tales como la formación del suelo, purificación del aire y el agua, regulación del clima y del ciclo hidrológico, la captura de carbono, la biodiversidad, alimento, entre otros.

La industria de cosméticos con venta directa es una empresa comprometida en abordar crisis climática y proteger la Amazonia, garantizar la igualdad y la inclusión, comprometida a convertirse en una empresa NET ZERO (indica recortar las emisiones de gases de efecto invernadero hasta dejarlas lo más cerca posible de emisiones nulas⁷), como también la ampliación de influencia en la conservación de los bosques de 1.8 millones de hectáreas y fomentar los esfuerzos colectivos a la deforestación cero para 2025. Con un enfoque principal en el cuidado de los bosques, el desecho de tarimas de carga genera problemas en Industria de cosméticos citada en este informe. Por ello, una alternativa sustentable es la reparación, con el objetivo de prolongar la vida útil de dichas tarimas.

Las tarimas son la unidad de carga básica en la cadena de suministros, entre sus funciones está el proteger el producto, absorber las vibraciones, contener el peso, soportar impactos y cuidar al producto durante el viaje. Las podemos considerar como la primera línea de defensa para asegurar que el producto llegue al destino en las mismas condiciones que fue embarcado en el origen⁸, por lo que sin su existencia la línea de producción podría ser afectada y tener fuertes consecuencias financieras a largo y a corto plazo.

Las tarimas de plástico reciclado hacen la misma función que una tarima convencional de madera, utilizando diferentes métodos de fabricación para cumplir las especificaciones de los clientes y el mercado.

El impacto que producen los plásticos en el medioambiente es menor que el ocasionado por otros materiales tradicionales, su fabricación requiere menos recursos que otros casos, su ligereza y resistencia medioambiental aportan claras ventajas a su eficiencia) y, además, los plásticos se pueden reciclar.

La tarima de plástico puede convertirse en desecho o recuperarlo para su reciclaje, los plásticos no se degradan en el medio ambiente como la basura ecológica, excepto los plásticos biodegradables, por lo que una decisión ecológicamente aceptable es reciclar el plástico, buscando como alternativa enfocarnos en proveedores de tarimas de plástico que practiquen la reutilización y el reciclaje para tener un aprovechamiento de las materias útiles.

Objetivos Del Proyecto

La planta industrial de cosméticos con venta directa, se planea introducir tarimas de plástico reciclado en el área de almacenaje como parte de un proyecto destinado a evaluar su durabilidad y comportamiento en los procesos industriales. Con este propósito, se llevará a cabo la adquisición de 100 tarimas mensuales. Este estudio considerará diversos factores, como el uso que les den los operarios y su interacción con la maquinaria.

El objetivo principal de esta iniciativa es lograr la sustitución del 40% de las tarimas de madera por tarimas de plástico reciclado en un periodo de un año. Este cambio busca no solo reducir el impacto ambiental, sino también disminuir los costos asociados a la variabilidad y los riesgos presentes en el mercado de tarimas de madera.

Tarimas de plástico reciclado

Es una plataforma o estructura de soporte fabricada utilizando plástico reciclado como material principal. Estas tarimas se componen de plásticos reciclados provenientes de fuentes diversas, como botellas, envases y otros productos plásticos que han pasado por procesos de reciclaje.

Estos materiales plásticos, después de ser recolectados, se someten a procesos de reciclaje que incluyen trituración, fusión y moldeo para dar forma a las tarimas. Este ciclo de reciclaje permite la reutilización de plásticos previamente utilizados, contribuyendo significativamente a la reducción de residuos.

Costo beneficio Tarimas de Plástico

Existen diferentes factores a considerar para realizar la adquisición de tarimas de plástico, por lo que hacer un análisis de costo beneficio, determinara algunos factores a considerar para determinar si es factible la aplicación.

Costos:

- Costo inicial de compra de tarimas de plástico reciclado: Incluye la adquisición de 100 tarimas de plástico reciclado al mes. Puede haber un costo inicial más elevado en comparación con las tarimas de madera.
- Costos de envío y manejo: Pueden surgir gastos adicionales para el transporte y la manipulación de las tarimas de plástico reciclado.
- Capacitación de personal de los operarios: las tarimas de plástico requieren un manejo diferente al de las de madera, es necesario entrenar al personal para garantizar una manipulación adecuada y mantener la durabilidad.

Beneficios:

- Durabilidad y tiempo de vida: Las tarimas de plástico reciclado suelen tener una vida útil más larga que las tarimas de madera, reduciendo la necesidad de reemplazo frecuente y los costos asociados.
- Reducción de costos por incremento de precios en el mercado: El mercado de tarimas de madera puede ser volátil en términos de precios y disponibilidad de materia prima, en cambio las tarimas de plástico reciclado pueden proporcionar una alternativa estable y rentable a largo plazo.
- Bajo impacto ambiental: El uso de tarimas de plástico reciclado contribuye a la sostenibilidad al reducir la demanda de madera y la cantidad de residuos plásticos. Esto logra tener un impacto positivo en la imagen corporativa de la Industria de Cosméticos con Venta Directa.
- Eficiencia en manipulación: Las tarimas de plástico reciclado se manejan de

manera eficiente, pueden ser fáciles de transportar y manipular, lo ayuda agilizar los procesos industriales y la manipulación con los equipos de carga.

Estos factores pueden experimentar variaciones según el proveedor seleccionado para la adquisición de las tarimas de plástico reciclado. Es crucial centrarse en aspectos clave como la durabilidad, calidad y capacidad de carga de cada tarima. Por lo tanto, llevar a cabo pruebas de carga acorde a las demandas específicas será determinante para elegir la tarima de plástico reciclado.

Evaluación y Recomendación

La incorporación de tarimas de plástico reciclado en la Industria de Cosméticos con Venta Directa tiene el potencial de generar beneficios significativos, como la reducción de costos por la variabilidad del mercado de tarimas de madera y la disminución del impacto ambiental. Sin embargo, es fundamental realizar un análisis detallado de los costos iniciales, la calidad del producto y la capacidad de adaptación de los operarios y la maquinaria.

Al dirigir nuestra atención hacia los beneficios, resulta importante fomentar la conciencia en torno a la responsabilidad ambiental y adquirir una comprensión profunda de la urgencia que la crisis climática actual representa. Debemos apreciar el impacto substancial que esta crisis ejerce sobre la vida de las personas y proceder a una reevaluación integral de nuestras operaciones de almacenamiento. En este sentido, la protección del medio ambiente debe elegirse una consideración primordial en el proceso de toma de decisiones enfocada a las nuevas tendencias. El núcleo de nuestro enfoque debe residir en la reinvención de las prácticas tradicionales vinculadas al transporte y almacenamiento de productos, con la finalidad de adaptarlas hacia modelos más sostenibles y respetuosos con el entorno natural.

Hipótesis

La industria de cosméticos con venta directa proporciona el apoyo suficiente para incorporar las tarimas de plástico, logrando el inicio de una nueva implementación en el almacenaje de la

planta manufacturera, logrando la reducción de costos e incrementando los ahorros en el área de compras.

Metodología

El departamento de Compras es el encargado de adquirir los productos y gestionar los servicios necesarios para el buen funcionamiento de la empresa, para que ésta pueda conseguir los objetivos marcados

Se divide en dos categorías, las compras directas y las indirectas, las compras directas se incorporan directamente en un producto que se está fabricando, en cambio las compras indirectas no están incorporadas directamente en el producto, pero la empresa requiere de los productos para operar.

En este caso las tarimas se encuentran en la categoría de indirectos, por lo que no están directamente en el producto final. Este producto tiene gran importancia en la planta de Celaya proporcionando el almacenaje de los productos terminados y de materia prima.

La industria de cosméticos con venta directa cuenta con dos tipos de tarimas, se identifican con diferentes colores, con el fin de facilitar la distinción de las tarimas exportación y almacén, cada una de las tarimas tienen especificaciones distintas, en este caso la tarima de exportación es una plataforma utilizada para transportar y almacenar productos de manera eficiente y segura durante el proceso debido a que el transporte internacional puede ser riguroso y en ocasiones involucrar condiciones adversas, es esencial que las tarimas cumplan con ciertos lineamientos de seguridad y especificaciones de medidas para garantizar que los productos lleguen a su destino en óptimas condiciones, en cambio, la tarima de almacenamiento son las más comunes y cuentan con plataforma plana con patas o bloques en las esquinas, que permiten el acceso de montacargas. Tienen variación en tamaño y diseño que se adaptan a las estructuras metálicas para soportar la mercancía en el almacén

En este proyecto nos enfocaremos en la tarima de almacenaje, son componentes esenciales en la gestión logística y de inventario, ya que mejoran la eficiencia en el manejo de productos, maximizan el uso del espacio y protegen los productos durante su almacenamiento y transporte en el entorno del almacén.

Manejo de tarimas de madera

La forma para identificarlas es el uso de pintura en los tacones de cada tarima, se recomienda aplicar pintura para facilitar la identificación, este es un proceso extra que se realiza y tiene un costo extra que se aplica al costo final de la tarima individual.

Las tarimas requieren de un proceso llamado “tratamiento térmico”, el tratamiento térmico (HT) consiste en el calentamiento del embalaje de madera descortezada, que permita alcanzar una temperatura mínima al centro de la pieza de mayor espesor de 56°C por un mínimo de 30 minutos estipulado por la secretaria de Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] Reglamentación fitosanitaria NIMF-15 (Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias) del 2004. Previniendo la introducción y/o diseminación de plagas cuarentenarias asociadas al embalaje de madera.

Las plagas cuarentenarias son aquellas plagas de importancia económica y ambiental que se han introducido recientemente al país o que su distribución en el territorio nacional es limitada y provocan efectos negativos sobre los recursos forestales⁹.

La Norma Oficial Mexicana NOM-144-SEMARNAT-2017, establece las medidas fitosanitarias y los requisitos de la marca reconocidas internacionalmente para el embalaje de madera que se utiliza en el comercio internacional de bienes y mercancías, teniendo una vigencia de tres años.

El cumplimiento de la Norma corresponde a cada empresa y es responsabilidad de la secretaria de Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT] el verificar que se respete y se cumpla, a través de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente [PROFEPA] cuyo personal oficial debe realizar los trabajos de comprobación ocular, inspección y vigilancia que sean necesarios.

Licitación de tarimas de madera

Para iniciar una licitación en la industria de cosméticos con venta directa, se requiere de la solicitud de un usuario al área de compras, es necesario los requerimientos y especificaciones del producto, en este caso, para las tarimas de madera se tiene un formato estándar que se utiliza de forma general.

Las tarimas estándar de madera se seleccionan en función de una serie de especificaciones y criterios que garantizan su rendimiento óptimo. Entre los factores que se consideran se incluyen:

- Dimensiones de los soportes metálicos destinados a guardar, almacenar y conservar la mercancía.
- Capacidad de Carga, la capacidad de carga necesaria para soportar el peso de la mercancía que se almacenarán sobre ellas. Es importante considerar especificaciones de carga estática y dinámica.
- Cumplimiento de Normativas locales e internacionales aplicables a la industria y al manejo de materiales.

- Tipo de Madera apropiado para las condiciones de la planta.
 - Compatibilidad con Maquinaria con equipos de manipulación
 - Demanda es una variable clave para determinar el número semanal/Mensual en la planta.
- Al tomar en cuenta estos factores se hace la solicitud para hacer una búsqueda en el mercado:

- Capacidad carga estática 1400 kg
 - Material: Madera de pino de uso industrial y con clavos rolados de acero (13/4", nominal 5d)
 - Deben contar con certificado emitido por SEMARNAT
 - Contar con tratamiento térmico
- Un requerimiento semanal:

T. Rosa	T. Verde
600	200

Ilustración 3: cantidades semanales requeridas en la industria de cosméticos
con venta directa

- Tarimas rosas son de aproximadamente 800 kg de resistencia, y las de tarima verde 1200kg.

Actualmente se cuenta con tres proveedores de tarimas de madera, todos ellos han superado satisfactoriamente las pruebas de calidad y los requerimientos establecidos para garantizar un funcionamiento óptimo. Es importante señalar que todas las tarimas solicitadas deben ser nuevas. Cada una pasará por un proceso de control de calidad con una duración aproximada de dos semanas, en el cual se somete a condiciones de carga normales para evaluar su comportamiento y resistencia.

Pruebas de Calidad de tarimas de madera

En el proceso de licitación para la adquisición de tarimas de madera por el departamento de compras, se llevan a cabo diversas pruebas de calidad que desempeñan un papel fundamental en la selección de un nuevo proveedor dentro del catálogo de la industria de cosméticos con venta directa. A continuación, enumeramos estas pruebas para su aplicación en la selección de la tarima de madera óptima.

Prueba de Carga Estática

Consiste en aplicar una carga estática sobre la tarima durante un período específico para determinar su capacidad de soportar el peso máximo esperado sin deformaciones permanentes. Esta prueba implica colocar un peso máximo en las tarimas utilizadas en la industria de cosméticos y ubicarlas en un rack durante 48 horas sin movimientos bruscos ni impactos. El objetivo es observar si las tarimas mantienen su integridad estructural. Si no presentan cambios estructurales físicos después de este período, se considera que han superado con éxito la prueba.

Prueba de Carga Dinámica

Se aplica una carga dinámica en forma de golpes o impactos para simular el movimiento y manipulación de la tarima durante su uso. Esta prueba evalúa la resistencia y durabilidad de la tarima bajo condiciones de trabajo reales. Se utilizan montacargas para aplicar impactos en puntos estratégicos de la tarima de manera controlada y repetida. Si la tarima supera la prueba

sin manifestar signos de afectación física, se considera que ha pasado la evaluación de carga dinámica.

Prueba de Plano y Nivel

Se verifica que la superficie de la tarima sea plana y nivelada para garantizar un apilamiento seguro de productos. Esta prueba implica la observación por parte del área de calidad para identificar cualquier irregularidad o daño en la tarima.

Prueba de Dimensiones y Tolerancias:

Se mide y verifica que las dimensiones de la tarima estén dentro de las tolerancias especificadas para asegurar uniformidad y compatibilidad con equipos y estanterías. Si las dimensiones cumplen con las especificaciones, se considera que ha pasado la prueba de dimensiones y tolerancias.

Prueba de Contaminantes

Se realiza una verificación minuciosa para garantizar que la tarima esté libre de contaminantes e insectos perjudiciales. Se verifica la presencia del sello de la norma NIMF-15, el cual debe estar visible en la superficie pintada de la tarima. Si cuenta con el sello, se considera que ha pasado con éxito la prueba de contaminantes.

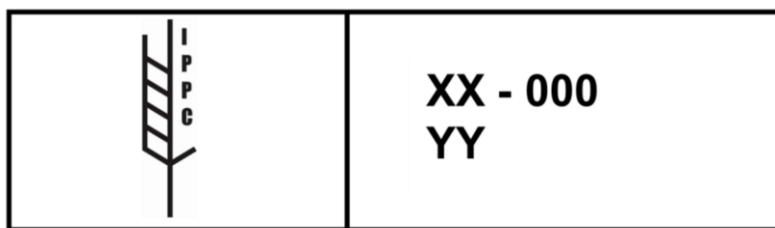


Ilustración: Reglamentación del embalaje de madera utilizado en el comercio internacional, fuente: <https://www.fao.org/3/mb160s/mb160s.pdf>

Prueba de Identificación

Se confirma que las tarimas de madera estén debidamente marcadas y etiquetadas según las

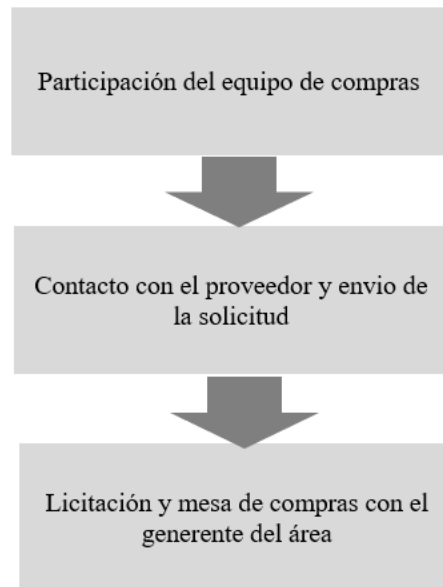
especificaciones de la licitación. Posteriormente, el equipo de calidad emite sus comentarios al área de compras para su revisión.

Cuando la prueba de calidad de las tarimas de madera ha sido evaluada y aprobada por el equipo de calidad y seguridad en la planta manufacturera de la industria de cosméticos con venta directa, se procede a comunicar esta aprobación al área de compras. Esta comunicación se hace por medio de correo electrónico y se indica que las tarimas cumplen con los estándares y requisitos necesarios para ser consideradas aptas en el proceso de adquisición.

Posteriormente, se procede a la adquisición de las tarimas de madera que han superado satisfactoriamente las pruebas de calidad.

En este sentido, la industria de cosméticos con venta directa sigue un proceso establecido para la adquisición de productos. Este proceso se inicia con la intervención del departamento de compras, que se encarga de establecer contacto y solicitar licitaciones a proveedores. En las etapas subsiguientes, finanzas participa en la licitación, y la mesa de compras toma la decisión final para liberar la orden de compra.

Los usuarios, quienes tienen la responsabilidad de comunicarse con el área de compras, inician el proceso presentando sus solicitudes junto con los lineamientos y especificaciones detalladas del producto. A partir de ese punto, el área de compras asume la gestión continua del proceso de adquisición, llevando a cabo los procedimientos necesarios para generar la orden de compras correspondiente. Este flujo organizado y coordinado garantiza una transición eficiente desde la evaluación de calidad hasta la concreción de la adquisición de las tarimas de madera seleccionadas.



Esquema 1: Proceso de compras en la industria de cosméticos con venta directa

Participación de compras

Con todos los requerimientos establecidos por los usuarios, se inicia la participación del área de compras mediante el envío de solicitudes de cotización a diversos proveedores, con preferencia por aquellos ubicados en cercanía a la planta industrial. Siguiendo la política interna de la empresa, se solicita la participación de un mínimo de tres proveedores, con la finalidad de generar un cuadro comparativo que permita identificar las variaciones de costos en el mercado, así como evaluar la inflación y la relación del precio en el último año.

El objetivo principal del cuadro comparativo es proporcionar una visualización clara de las variaciones de costos presentes en cada uno de los proveedores participantes. Esto facilita el análisis e interpretación de la información, permitiendo identificar cualquier incremento en los costos de manera eficiente.

En cuanto a los plazos de pago, estos deberán ajustarse a la política interna vigente de la industria de cosméticos con venta directa, la cual establece un crédito mínimo de 90 días. En caso de que algún proveedor no acepte dicho plazo, será necesario someter la solicitud a revisión y aprobación por parte de las áreas de Compras y Finanzas antes de formalizar cualquier compromiso. Este procedimiento

garantiza el cumplimiento y la alineación con las políticas financieras y comerciales de la empresa

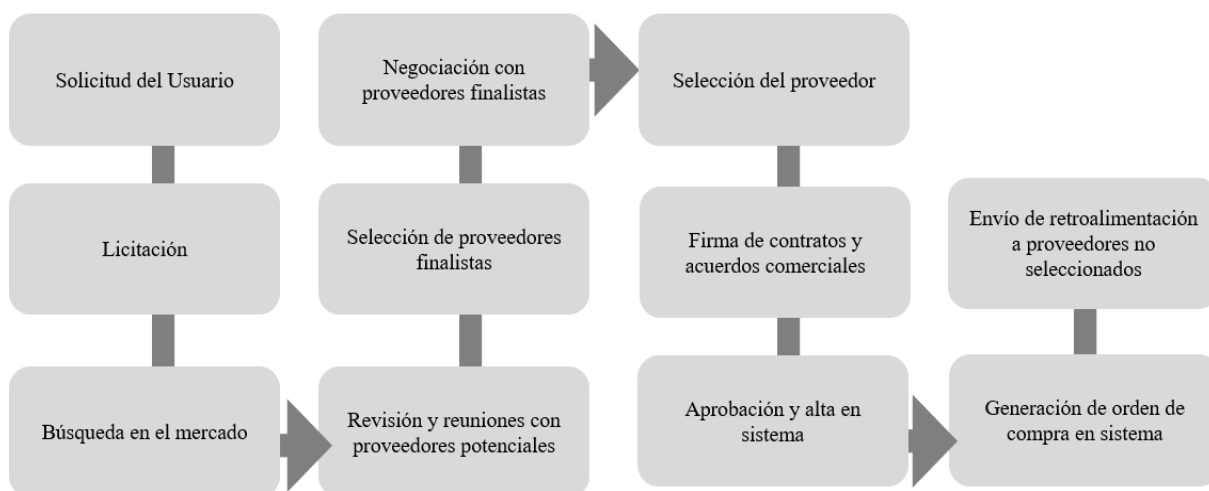


Grafico1: Proceso de la participación de compras

Proceso de selección de proveedores para tarima de plástico

El proceso de selección de proveedores de tarima de plástico en la industria de cosméticos con venta directa se presenta con los siguientes puntos a considerar:

Definición de Especificaciones

Definir especificaciones precisas para las tarimas de plástico es fundamental, abordando aspectos como dimensiones, resistencia, capacidad de carga y requisitos adicionales. Es crucial acompañar esta información con imágenes o características visuales que proporcionen al proveedor una comprensión clara y precisa de nuestras necesidades, asegurando una identificación de los requisitos para así enviar una oferta acertada.

Identificación de Proveedores Potenciales

Llevar a cabo una investigación exhaustiva con el objetivo de identificar proveedores potenciales, enfocándonos especialmente en proveedores locales con experiencia destacada en la fabricación y suministro de tarimas de plástico. Esta investigación deberá tener en cuenta las

referencias comerciales previas de los proveedores, así como considerar factores clave como la proximidad geográfica y la infraestructura de su planta manufacturera.

Evaluación de la Capacidad de Producción

Evaluar la capacidad de producción de cada proveedor para garantizar que puedan satisfacer los volúmenes de pedido sin comprometer la calidad.

Análisis de Cumplimiento Normativo

Verificar que los proveedores cumplan con normativas y regulaciones aplicables, incluyendo estándares de calidad, regulaciones ambientales y certificaciones específicas.

Muestra y Pruebas de Producto

Solicitar muestras de tarimas de plástico y realizar pruebas exhaustivas para evaluar calidad, resistencia y durabilidad.

Este proceso asegura una selección informada y cuidadosa de proveedores de tarima de plástico, garantizando que los productos adquiridos cumplan con los estándares de calidad y requisitos específicos de la industria de cosméticos con venta directa.

Posteriormente, se inició el proceso de licitación, extendiendo invitaciones a tres posibles proveedores para competir por la nueva disposición y ejecución del cambio de tarimas de madera a tarimas de plástico. En este procedimiento, se tuvieron en cuenta las dimensiones específicas de las tarimas de madera existentes, ya que las estanterías y sistemas automatizados se encuentran diseñados con medidas estandarizadas esenciales en la industria de cosméticos con venta directa con tarimas de madera, adaptándose a materiales de plástico y plástico reciclado. Además, se consideraron los plazos de pago, estableciendo un término de 90 días.

Al recibir las propuestas de los proveedores, se les solicita que presenten pruebas de sus tarimas en la planta manufacturera. De esta manera, podemos evaluar la calidad de los productos de

cada proveedor que está participando en la licitación y evaluar el material de la tarima de plástico reciclado que fue entregado.

Una vez obtenidos los resultados de las pruebas y con la aprobación del área de seguridad, se procederá a la elaboración del cuadro comparativo. Este documento abarcará la aceptación del crédito por parte del proveedor y los costos de los precios unitarios de los productos. Factores cruciales a tener en cuenta incluyen el tipo de cambio y la disponibilidad de servicios de envío, dado que la industria de cosméticos con venta directa carece de un sistema logístico para la recolección de productos. Con estos elementos en mente, se llevará a cabo la comparación entre los proveedores, y se elegirá al finalista. Es esencial considerar cualquier costo adicional que pueda influir en la decisión de seleccionar al proveedor ganador.

La elección del proveedor debe contar con la aprobación del área de seguridad, la aceptación de los plazos de crédito y el precio más competitivo del mercado. En este caso, nuestro proveedor finalista cumplió con estos criterios al aceptar los términos y condiciones de la industria de cosméticos con venta directa.

Finalmente, se solicita al proveedor finalista información bancaria para su registro en el sistema Ariba de para su pago. Ariba es un mercado digital dinámico que facilita la gestión eficiente de los ciclos de ventas y proveedores, mejorando el flujo de efectivo y simplificando la solicitud de órdenes de compra.

El proceso de registro de proveedor puede llevar aproximadamente un mes, ya que implica una auditoría para verificar la información proporcionada por el proveedor. Una vez completado el proceso, el proveedor finalista estará listo para recibir órdenes de compra.

Licitación y Mesa de Compras

Las mesas de compras funcionan como foros para validar la estrategia de negociación, la lista de proveedores, los ahorros y los detalles relacionados con un proceso de cotización de bienes o servicios.

Una vez identificado al proveedor finalista, se presenta la estrategia de negociación a los Coordinadores y Gerente del área de compras. Esto se realiza para revisar si cumple con las especificaciones de la política de la industria de cosméticos con venta directa y si se ajusta al presupuesto autorizado por el área de finanzas.

Contacto/Pedido

Tras obtener la autorización del generante del área de compras, se envía la aprobación al usuario para que verifique la información y comience la solicitud de la orden de compra.

Este proceso consta de diversas etapas para realizar una solicitud en la industria de cosméticos con venta directa. Se aplica exclusivamente a proveedores no registrados en el sistema. Si el proveedor ya está en la lista, solo se verifica su estado activo.

Alcances y Metas

Actualmente, hemos establecido reuniones semanales con el equipo de manufactura para dar seguimiento a los avances e inconvenientes encontrados a lo largo del proceso. Se emplean minutas para capturar los pendientes de la semana, con fechas de entrega para agilizar los resultados esperados. El proveedor finalista cumple con todas las características requeridas por la política de la industria de cosméticos con venta directa. Las tarimas del proveedor finalista presentan ventajas ecológicas, logrando una reducción del 80% de residuos sólidos en vertederos, un 80% de ahorro de agua durante la producción y un 40% de árboles salvados por la tala para la producción de tarimas de madera. Además, son estéticamente más ligeras que las tarimas de madera y ofrecen un reciclaje del 100%, ya que al terminar su ciclo de vida, las tarimas de plástico obsoletas son recicladas para crear tarimas completamente nuevas.

El método utilizado es el termoformado, que consiste en dar forma a una lámina plástica mediante

calor y vacío, utilizando un molde de madera, resina o aluminio. En otras palabras, la lámina plástica adquiere la forma del molde mediante la aplicación de presión y temperatura elevada.

El termoformado es un proceso de manufactura ampliamente utilizado para dar forma a láminas plásticas con precisión y eficiencia. En este método, se comienza con una lámina plástica, la cual se coloca sobre un molde que puede estar hecho de materiales como madera, resina o aluminio.

Primero, la lámina se calienta hasta alcanzar una temperatura adecuada. Una vez que la lámina plástica está lo suficientemente flexible debido al calor, se aplica un vacío entre la lámina y el molde. Este vacío succiona la lámina contra la superficie del molde, permitiendo que adquiera la forma exacta del mismo.

Esencialmente, la lámina plástica toma la configuración del molde gracias a la combinación de dos factores cruciales: la aplicación de presión y la temperatura elevada. La presión garantiza que la lámina se ajuste de manera precisa al contorno del molde, mientras que la temperatura elevada facilita la maleabilidad del plástico, asegurando una reproducción fiel de los detalles del molde en el producto final.

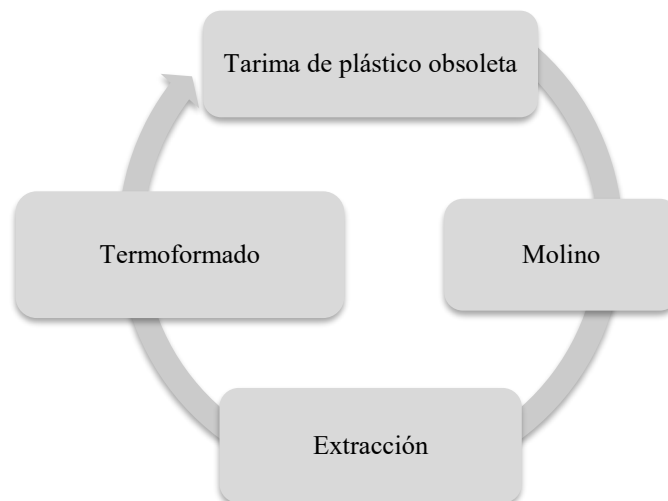


Ilustración 4: Reciclaje de tarimas termoformadas

Siguiendo el proceso de reciclaje, la tarima de plástico obsoleta se somete a un molino para luego pasar por el proceso de extrusión y finalmente ser sometida nuevamente al termoformado. Cabe destacar que el proveedor finalista ha desarrollado moldes específicos que cumplen con las características particulares requeridas en nuestra planta manufacturera, lo que significa que cada diseño es personalizado y adaptado a nuestras necesidades específicas.

En el análisis de mercado que llevamos a cabo, observamos una diferencia de precio del 366.7% en comparación con los precios del mercado de tarimas de madera. Esta disparidad de precios se ha convertido en un factor que genera cautela en las decisiones de la empresa cosméticos con venta directa. No obstante, es crucial considerar que, según los datos proporcionados por el proveedor finalista, las tarimas de plástico termoformado presentan una resistencia 13 veces mayor que las tarimas de madera. Por ende, nuestras decisiones deben centrarse en la durabilidad de las tarimas en lugar del costo unitario.

Este análisis comparativo entre tarimas de madera y tarimas de plástico resalta la importancia de evaluar no solo los costos inmediatos, sino también la vida útil de los productos. La inversión en tarimas de plástico termoformado puede traducirse en beneficios a largo plazo, ya que ofrecen una mayor resistencia y durabilidad, lo que podría resultar en ahorros significativos a lo largo del tiempo.

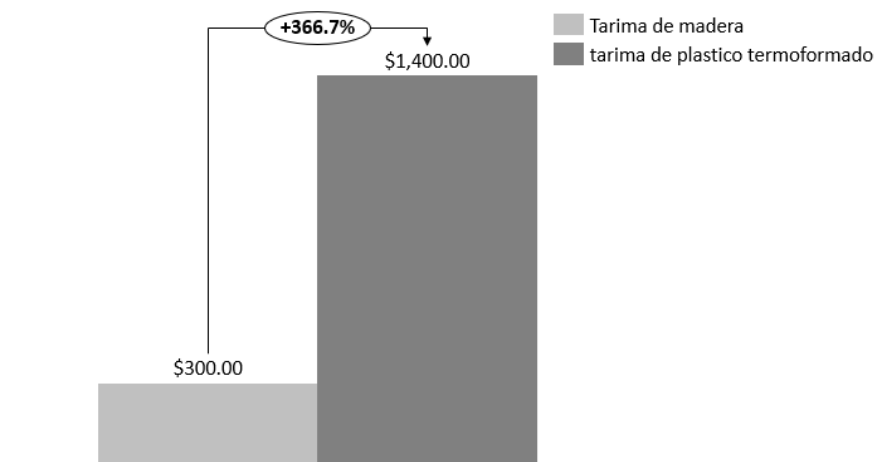


Gráfico 2: Precio en el mercado de proveedores actuales en comparación con la tarima de plástico termoformado

Se realiza el comparativo con las cotizaciones enviadas por los proveedores que licitan este proyecto

Característica	Tarima de Madera	Tarima de Plástico Termoformado
Precio (MXN)	\$200 – \$400	\$600 – \$1,400
Peso propio (kg)	20 – 25 kg	5 – 15 kg
Capacidad de carga estática	1,500 – 3,000 kg	1,000 – 2,500 kg
Capacidad de carga dinámica	800 – 1,200 kg	600 – 1,200 kg
Resistencia a humedad	Baja	Alta
Resistencia a químicos	Baja	Alta
Durabilidad promedio	20 – 50	70 – 200
Reparabilidad	Alta	Baja
Reutilización	Media	Alta
Peso para transporte	Pesada	Ligera
Normas fitosanitarias	Requiere tratamiento (NIMF 15) para exportar	No requiere tratamiento (apta para exportación)
Reciclabilidad	Alta	Alta
Aplicaciones ideales	Industria	Industria
Costo total a largo plazo	Bajo	Alta

Tabla 1: Precio promedio en el mercado de proveedores que licitan en comparación con la tarima de plásticotermoformado

Observamos que la tarima de madera es más económica y reparable, siendo ideal para usos en la industria y de bajo presupuesto. Sin embargo, presenta menor durabilidad, mayor peso y requiere tratamiento para exportación, manteniendo los problemas habituales que presentamos en la operación. La tarima de plástico termoformado, aunque más costosa, es ligera, higiénica y altamente resistente. Su larga vida útil puede compensar la inversión inicial.

Proceso de negociación

En el proceso de negociación, es crucial establecer un porcentaje mínimo que permita obtener una reducción de precio significativa. La determinación de este umbral es esencial, ya que impacta directamente en la efectividad de la estrategia de negociación y en la toma de decisiones. Al establecer un porcentaje mínimo deseado, se proporciona un marco claro para las discusiones y se define el nivel de flexibilidad que se busca alcanzar durante las negociaciones.

Este enfoque tiene varias ventajas. En primer lugar, ayuda a los negociadores a tener una comprensión clara de sus objetivos y limitaciones, permitiéndoles guiar la conversación hacia la consecución de esos objetivos. Además, al establecer un porcentaje mínimo, se fomenta un ambiente de transparencia y honestidad en las negociaciones, ya que ambas partes tienen una comprensión clara de las expectativas.

La negociación basada en porcentajes mínimos también permite una evaluación más precisa de las ofertas y contrapropuestas durante el proceso. Permite a los negociadores comparar de manera objetiva las propuestas y determinar si cumplen con los criterios establecidos. Además, proporciona un fundamento sólido para evaluar la viabilidad y beneficios de aceptar o rechazar una oferta, contribuyendo así a la toma de decisiones informada.

Plan de análisis de resultados

En el marco del plan de análisis de resultados, nos hemos enfrentado a diversos inconvenientes que han provocado retrasos en el avance del proyecto. Durante este proceso, se identificó que el flujo general se compone de cuatro etapas. Es importante destacar que la etapa correspondiente al área de Compras ya ha sido completada en su totalidad.

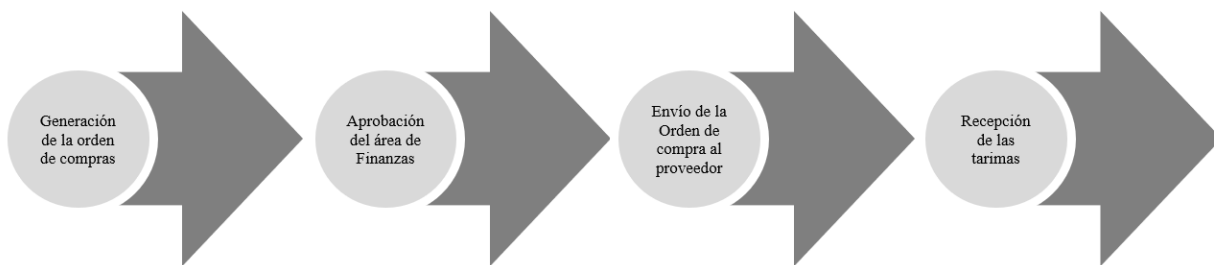


Ilustración 5: Las 4 etapas del proceso de compras para la licitación de tarimas de plástico termoformado

Uno de los principales desafíos que hemos identificado a lo largo del proyecto es el alto costo asociado a las tarimas de plástico termoformado. A pesar de los beneficios que estas ofrecen en términos de durabilidad, higiene y cumplimiento de normativas para exportación, su precio representa un obstáculo significativo para la industria de cosméticos de venta directa para avanzar en la implementación. Esta situación fue evaluada por el área de Finanzas, la cual determinó que, bajo las condiciones presupuestales actuales, no es posible aprobar la inversión requerida, deteniéndose en la segunda etapa del flujo.



Ilustración 6: Se identifica la etapa dos del proceso de compras para la licitación de tarimas de plástico termoformado

Ante esta situación, la estrategia propuesta consiste en realizar una revisión y ajuste del plan con el fin de superar las limitaciones presupuestarias. Se plantea una disminución gradual en el uso de tarimas de madera dentro del proyecto, incorporando de manera progresiva un volumen controlado de tarimas de plástico reciclado. Esta implementación paulatina busca alinearse con las restricciones financieras actuales, garantizando un equilibrio adecuado entre ambos tipos de tarimas.

El enfoque busca mantener un balance sostenible que permita avanzar en el proyecto sin comprometer significativamente el presupuesto disponible. Asimismo, esta táctica tiene como objetivo mitigar las preocupaciones financieras y ofrecer una alternativa de implementación más viable y aceptable para el área de finanzas.

La disminución gradual en la proporción de tarimas de madera y plástico persigue un equilibrio financiero que facilite el desarrollo del proyecto de forma realista y sostenible, respetando las condiciones presupuestarias vigentes

Estrategia comercial

Actualmente, nos encontramos inmersos en la fase estratégica de la comercialización con el propósito de asegurar el presupuesto necesario para llevar a cabo la implementación del proyecto. El paso inmediato e imprescindible consiste en obtener la aprobación del área de Finanzas, donde se espera que se autorice y libere la orden de compra.

En esta fase, se presenta una necesidad crucial de colaboración con diversas áreas, ya que el éxito del proyecto depende del respaldo y participación de terceros. Específicamente, el área de compras con el objetivo de optimizar costos y asegurar el respaldo financiero necesario.

El enfoque principal de esta etapa será la negociación de precios con el proveedor finalista. La meta es trabajar de manera conjunta para lograr una reducción de costos que haga que la propuesta sea más atractiva. Esta estrategia no solo busca asegurar el respaldo financiero, sino también mejorar la competitividad para todas las partes involucradas.

La colaboración con el proveedor finalista implica explorar posibles ajustes que mejoren la eficiencia y rentabilidad del proyecto en su totalidad. La búsqueda de sinergias y oportunidades de optimización en la cadena de suministro. El diálogo con el proveedor finalista será crucial para alcanzar un acuerdo beneficioso para ambas partes.

La reducción de precios es un componente clave para obtener el respaldo financiero necesario. Además, esta negociación contribuirá a la viabilidad y rentabilidad general del proyecto. La comunicación abierta y la búsqueda de soluciones mutuamente beneficiosas serán esenciales para el éxito de esta fase estratégica del proyecto.

Cronograma

Se ha establecido un cronograma con metas semanales con el fin de dar seguimiento al proceso y no perder los avances logrados hasta ahora. Además, se han implementado diversas acciones clave:

- Se lleva a cabo una reunión semanal todos los martes, donde se invita al equipo de producción. El objetivo es establecer una comunicación efectiva y sensibilizar sobre los riesgos que la escasez de madera en México podría generar, así como las posibles consecuencias a largo plazo.
- Se tiene previsto completar el proceso de alta de proveedor en aproximadamente tres semanas, con el fin de obtener el listado de proveedores de la industria de cosméticos con venta directa.
- Se planifica una negociación con el proveedor finalista para buscar una reducción en el precio unitario de la tarima de plástico termoformado.
- Posteriormente, se realizará un seguimiento de la cantidad mínima de tarimas de plástico termoformado para desarrollar una estrategia comercial. El objetivo es comenzar a disminuir la orden de compra de las tarimas de madera, estimando un tiempo de 3 semanas para esta fase.
- Basándonos en esta información, el área de procesos y almacenaje deberá obtener la autorización de finanzas para poder liberar el presupuesto y realizar la orden de compra. Se estima un tiempo aproximado de 4 semanas para completar este proceso.
- Se agendará una reunión con el proveedor finalista con el fin de aclarar cualquier duda sobre el proceso.

Finalmente, se espera recibir la orden de compra conforme a los tiempos establecidos en el cronograma.

Este enfoque estructurado y detallado permite un seguimiento efectivo del proyecto, asegurando que cada etapa se lleve a cabo de manera eficiente y que todas las áreas involucradas estén coordinadas en sus acciones.

ACTIVIDADES	JUNIO					JULIO				AGOSTO				
	SEMANA23	SEMANA24	SEMANA25	SEMANA26	SEMANA27	SEMANA28	SEMANA29	SEMANA30	SEMANA31	SEMANA32	SEMANA33	SEMANA34	SEMANA35	
· Se establecio una junta todos los martes invitando al equipo de produccion para entablar una comunicaci3n efectiva y sensibilizar de los riesgos que propicia la escases de madera en Mexico y las consecuencias que tendríamos a largo plazo.														
· Se espera dar el seguimiento del alta de proveedor con un tiempo aproximado de tres semanas para poder tener en el listado de proveedores de la empresa Avon.														
· Realizar una negociaci3n con el proveedor finalista para buscar una reduccion en el precio unitario de la tarima de plastico termoformado.														
· Posteriormente se entablara seguimiento de la cantidad minima de tarimas de plastico termoformado para tener una estrategia comercial y empezar a disminuir la orden de compra de las tarimas de madera, con un tiempo estimado de 3 semanas.														
· Con base a esta informacion el area de procesos y almacenaje debera tener la autorizacion de finanzas para poder liberar el presupuesto y realizar la orden de compra, con un tiempo aproximado de 4 semanas														
· Agendar una reunion con el proveedor finalisa con el fin de aclarar dudas sobre el proceso.														
· Recibir la Orden de compra														

Cronograma1: Cronograma de actividades de junio-agosto

La celda coloreada en verde refleja la semana actual, mientras que la celda roja indica la semana estimada para la finalización del proyecto, que abarcará un período de aproximadamente 12 semanas.

En la primera semana de junio, se dio inicio al seguimiento del proceso de alta de proveedor. Hasta la fecha, hemos logrado obtener un estatus aprobatorio, y el proveedor ya dispone de un nombre de usuario y contraseña. Con la conclusión de esta fase, está prevista una reunión para determinar el costo final de las tarimas de plástico termoformado. Se espera realizar una solicitud de reducción de costos de manera agresiva por parte del equipo de compras en la cuarta semana de junio.

El plan establece como meta finalizar el proyecto en la cuarta semana de agosto. En este periodo, se llevarán a cabo los procesos necesarios para culminar con la adquisición de las tarimas. La finalización del proyecto, con la obtención exitosa de las tarimas de plástico termoformado, está programada para la cuarta semana de agosto.

Estado inicial de las actividades

Las tarimas de carga desempeñan un papel fundamental en la línea de producción y en la cadena de suministro de la industria de cosméticos con venta directa. Más allá de su función básica como soporte para el traslado y almacenamiento de productos, estas estructuras son piezas clave para garantizar el flujo eficiente de mercancías, la protección de los productos terminados y la seguridad en las operaciones logísticas dentro y fuera de planta.

En los últimos meses, hemos enfrentado desafíos crecientes relacionados con la capacidad de los proveedores actuales para cumplir con los compromisos establecidos. Las fallas en el abastecimiento han provocado retrasos y reprogramaciones en la producción y distribución, afectando directamente nuestra capacidad de respuesta ante el mercado. La necesidad de licitar constantemente nuevos proveedores se ha convertido en una práctica habitual. Esta estrategia busca ampliar el abanico de opciones disponibles y garantizar el abastecimiento oportuno, incluso en un entorno caracterizado por la volatilidad de costos, la inestabilidad en la oferta y una preocupante disminución en la calidad de los productos suministrados.

Uno de los factores que complica aún más esta situación es la política de crédito vigente en la industria de cosméticos con venta directa. Los proveedores, debido a sus propios desafíos financieros y al entorno incierto del mercado maderero, exigen pagos anticipados para liberar los pedidos. Esta exigencia entra en conflicto con las condiciones de pago internas, que normalmente operan con plazos de hasta 90 días. La falta de alineación entre estas condiciones ha generado tensiones que dificultan la negociación y limitan nuestras opciones, llevándonos en algunos casos a adquirir tarimas de madera de menor calidad, cuyo ciclo de vida es considerablemente más corto y cuya resistencia se ve comprometida desde el primer uso.

Esta situación se ha visto agravada recientemente por un incidente crítico: uno de los proveedores entregó un lote de tarimas de carga con un nivel de calidad visiblemente inferior al acordado. Estas tarimas no cumplían con las especificaciones técnicas mínimas requeridas, presentando defectos estructurales y materiales frágiles que pusieron en riesgo tanto la integridad de la mercancía como la seguridad de nuestros colaboradores. Este hecho no solo representó un riesgo operativo inmediato,

sino que también evidenció la necesidad urgente de replantear nuestra estrategia de abastecimiento y control de calidad.

Ante esta contingencia, se vuelve imprescindible explorar alternativas sostenibles y robustas que permitan diversificar la base de proveedores y reducir nuestra dependencia de un solo actor. Ampliar el número de fuentes confiables de suministro nos otorgaría mayor flexibilidad, capacidad de negociación y una mayor resiliencia frente a posibles interrupciones o incumplimientos contractuales. Asimismo, es vital establecer controles más estrictos de calidad en el proceso de recepción de tarimas y fortalecer los acuerdos contractuales para protegernos ante entregas fuera de especificación.

Por otro lado, este escenario también nos impulsa a reflexionar sobre el impacto ambiental de nuestras decisiones. La adquisición continua de tarimas de madera contribuye indirectamente a la tala de árboles y, en consecuencia, al deterioro de los ecosistemas forestales. A esto se suma el problema de los residuos generados por las tarimas que no cumplen con un ciclo de vida adecuado: muchas terminan siendo desechadas en poco tiempo, acumulando toneladas de madera inutilizable que en la mayoría de los casos no se recicla ni se reutiliza.

Es en este punto donde surge la urgencia de analizar soluciones más sostenibles, como el uso de tarimas plásticas termoformadas. A pesar de su mayor costo inicial, este tipo de tarimas representa una inversión a largo plazo que podría traer beneficios operativos, ambientales y reputacionales para la empresa. La transición a un modelo de consumo más responsable en la logística no solo mitigaría los riesgos mencionados, sino que también fortalecería el compromiso de la compañía con la sostenibilidad y la innovación.

En resumen, la situación actual con los proveedores de tarimas de carga ha puesto de manifiesto la fragilidad del modelo actual de suministro. Se requiere una visión más estratégica que combine el análisis de costos, la calidad, la seguridad y la sostenibilidad ambiental. Solo a través de un enfoque integral podremos garantizar un abastecimiento eficiente y seguro, reducir el impacto ecológico de nuestras operaciones y preparar a la organización para los desafíos del futuro.



Intervención en la Empresa

Desde noviembre de 2021, formo parte del departamento de compras en una industria de cosméticos con venta directa, donde mi función principal es la negociación y control de proveedores en el área de almacenaje y procesos de la empresa. Dentro de mis responsabilidades destacan el reabastecimiento y la búsqueda de tarimas en el mercado, lo cual implica una estrecha colaboración con los equipos de producción y logística. El objetivo central es desarrollar estrategias que eviten inconvenientes que puedan comprometer la operación y los envíos de productos a nuestras representantes de venta directa de cosméticos.

La problemática en torno a las tarimas surgió a raíz de los múltiples desafíos que la industria de cosméticos con venta directa experimentó recientemente con sus proveedores actuales. Estos proveedores comenzaron a mostrar dificultades para satisfacer la demanda establecida en las órdenes de compra, principalmente por la escasez de materia prima. Esta escasez no es un hecho aislado, sino que es consecuencia directa de una crisis que comenzó a intensificarse a nivel global desde la pandemia de COVID-19.

Durante los años posteriores al confinamiento, muchas industrias vieron afectada su producción debido al cierre temporal de aserraderos, la falta de mano de obra y el aumento en los costos logísticos internacionales. La industria maderera fue una de las más golpeadas, y esta situación se reflejó en un desabasto generalizado de tarimas de madera, incrementando los precios y reduciendo la disponibilidad. Estos factores provocaron importantes afectaciones en la cadena de suministro de diversas empresas en México, incluida la nuestra, complicando el flujo de materiales y representando un riesgo constante para la operación diaria.

Ante este contexto, se llevó el tema al área directiva de compras y se decidió establecer un monitoreo constante y detallado con los proveedores de tarimas de madera, con el fin de asegurar la continuidad del suministro. Se buscó garantizar la entrega oportuna de este insumo crítico, que impacta directamente en la eficiencia de los procesos logísticos y el cumplimiento de entregas hacia nuestras representantes de venta directa.

A pesar de las complicaciones del entorno, he asumido con compromiso la responsabilidad de investigar nuevas soluciones y negociar condiciones más favorables con los proveedores. Como parte de este esfuerzo, se exploró la posibilidad de utilizar tarimas de plástico termoformado como una alternativa sostenible y duradera. Esta propuesta se desarrolló tomando en cuenta la necesidad de mitigar los efectos de la escasez de madera y avanzar hacia procesos más eficientes y ecológicos.

Sin embargo, uno de los principales retos fue el costo considerablemente más alto de estas tarimas plásticas, aproximadamente un 300% más que las de madera. Esto representó una barrera económica significativa que, tras una evaluación presupuestal por parte del área de Finanzas, llevó a la pausa temporal del proyecto. A pesar de ello, estoy convencida de que esta opción podría representar a largo plazo un cambio positivo para la empresa y para el medio ambiente, razón por la cual me hubiera gustado ver concretada su implementación.

El éxito de estas iniciativas no solo asegurará una operación sin contratiempos, sino que también preservará la satisfacción de nuestras representantes de venta directa, quienes dependen de una cadena de suministro eficiente y confiable para cumplir sus metas de negocio. Me siento orgullosa de haber contribuido con propuestas viables, análisis detallados del mercado y negociaciones estratégicas que aportan valor a la compañía.

Estoy comprometida a seguir trabajando con diligencia, con visión a largo plazo y con responsabilidad ambiental, entendiendo que los retos globales como los vividos durante la pandemia nos invitan a reflexionar sobre la importancia de fortalecer nuestras cadenas de suministro y prepararnos ante futuros escenarios adversos. Esta experiencia me ha permitido desarrollar nuevas habilidades, reforzar mi capacidad de análisis y reafirmar mi interés en seguir proponiendo soluciones sustentables e innovadoras para el desarrollo continuo de nuestra industria.

Conclusiones

El tema de las tarimas ha sido un desafío persistente en esta industria durante años, afectando directamente a las operaciones logísticas y la eficiencia en la cadena de suministro. Personalmente, me hubiera gustado poder concretar el cambio hacia las tarimas de plástico termoformado, ya que estoy convencido de que representan una opción más sostenible y visionaria. Esta alternativa no solo contribuiría a reducir significativamente los residuos generados por el uso constante de tarimas de madera, sino que también permitiría mejorar la durabilidad y la higiene en los procesos de almacenamiento y transporte, alineándose con los estándares internacionales de sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Es importante mencionar que las tarimas de madera, si bien han sido una solución tradicional, generan una considerable cantidad de desechos al final de su vida útil. El uso intensivo y el manejo constante deterioran rápidamente la madera, provocando que muchas de estas tarimas se desechen tras pocos ciclos de uso. Este desgaste no solo incrementa la generación de

residuos sólidos, sino que también representa un riesgo operativo, ya que las tarimas dañadas pueden causar accidentes o comprometer la integridad de los productos. Además, su disposición final generalmente termina en rellenos sanitarios o quema, lo cual contribuye negativamente al impacto ambiental.

Considero que avanzar hacia una solución como las tarimas de plástico termoformado no es solo una mejora operativa, sino un paso firme hacia el compromiso ambiental que muchas industrias deben asumir en el contexto actual. Aunque el incremento del 300% en el costo representa una barrera real y considerable para su implementación inmediata, estoy convencido de que los beneficios a mediano y largo plazo podrían superar esta inversión inicial. El ahorro en mantenimiento, la reducción en desperdicios y el fortalecimiento de la imagen corporativa como empresa comprometida con el medio ambiente son factores que, en su conjunto, representan un retorno valioso para el negocio.

Esta experiencia ha reforzado mi compromiso con la búsqueda de soluciones innovadoras, sostenibles y responsables, que no solo resuelvan los problemas operativos del presente, sino que también abran el camino hacia un futuro más consciente y resiliente. Me ha motivado a seguir desarrollando habilidades de análisis, negociación y pensamiento estratégico, siempre con una mirada puesta en la mejora continua y en la generación de valor desde el área de compras.

Hoy más que nunca es esencial tomar conciencia de la situación ambiental que enfrentamos. El planeta requiere del esfuerzo colectivo y del liderazgo de nuevas generaciones comprometidas con dejar un mundo mejor que el que recibieron. La sostenibilidad no debe verse como una tendencia, sino como una responsabilidad ineludible que nos llama a replantear nuestras decisiones cotidianas dentro de las empresas.

Aprendo constantemente a través de la interacción con proveedores, quienes comparten su experiencia sobre los cambios del mercado, la volatilidad de los precios y los riesgos relacionados con la escasez de materia prima. Estas conversaciones me han brindado una visión más completa de la complejidad de los procesos productivos y logísticos, así como del

impacto de nuestras decisiones en la cadena de valor.

Espero con entusiasmo que este proyecto, aunque hoy se encuentre en pausa, pueda retomarse en un futuro cercano, con nuevas condiciones presupuestales o mediante la exploración de alianzas estratégicas que permitan hacerlo viable. Confío en que, llegado ese momento, podré contribuir activamente a su implementación y, con ello, sumar un esfuerzo real y significativo al cuidado del medio ambiente, al fortalecimiento de nuestra operación logística y al legado de una industria más consciente, eficiente y responsable.

Apéndices

1. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). Norma Oficial Mexicana NOM-144-SEMARNAT-2017, que establece las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/321505/NOM-144-SEMARNAT-2017.pdf>
2. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s. f.). Trámite SEMARNAT-03-038: Resolución que autoriza los dos tipos de tratamientos: el tratamiento térmico. Gobierno de México. Recuperado el 4 de junio de 2022 de <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/tramite-semarnat-03-038>
3. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (1996). Norma Oficial Mexicana NOM-EM-004-RECNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de emisión de partículas provenientes de fuentes fijas industriales. <http://legismex.mty.itesm.mx/normas/rn/rn004e.pdf>
4. Natura & Co. (s. f.). Natura&Co. Recuperado el 4 de junio de 2022 de <https://www.naturaeco.com/>
5. Tonatiu, A. (2011). Análisis del comportamiento mecánico de uniones de tarimas de polietileno reciclado (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería. <http://132.248.9.195/ptb2011/octubre/0674414/Index.html>
6. Alegría, A. E. (2022, 16 de marzo). Madera se encarece hasta 60% por escasez: Canaima. La Jornada.

<https://www.jornada.com.mx/notas/2022/03/16/economia/madera-se-encarece-hasta-60-por-escasez-canaima/>

7. Rivas, M. (2019, 23 de julio). Madera en rollo: Qué es y cuáles son sus requisitos. Maderea. <https://www.maderea.es/madera-en-rollo-que-es-y-cuales-son-sus-requisitos/>
8. El Universal. (s. f.). El bosque del narco. Recuperado el 4 de junio de 2022 de <https://interactivo.eluniversal.com.mx/2017/bosque-del-narco/>
9. Greenpeace México. (2021, 29 de junio). 5 datos sobre la deforestación en México. Recuperado el 4 de junio de 2022 de <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/10540/5-datos-sobre-la-deforestacion-en-mexico/>
10. United Nations. (s. f.). Net Zero Coalition. Naciones Unidas. Recuperado el 4 de junio de 2022 de <https://www.un.org/es/climatechange/net-zero-coalition>
11. Campos, J. (2019, 16 de enero). La importancia de las tarimas. Spend Matters. <https://spendmatters.com/mx-latam/la-importancia-de-las-tarimas/>
12. Gobierno de Chile. (s. f.). Plagas cuarentenarias presentes. Servicio Agrícola y Ganadero. Recuperado el 4 de junio de 2022 de <http://www.sag.cl/ambitos-de-accion/plagas-cuarentenarias-presentes>
13. Expansión. (2019, 15 de julio). El nuevo laboratorio de innovación de productos de Avon en México. Expansión. <https://expansion.mx/tecnologia/2019/07/15/asi-es-el-nuevo-laboratorio-de-innovacion-de-productos-de-avon-en-mexico>
14. Avon Cosmetics. (s. f.). Avon. Recuperado el 4 de junio de 2022 de

<https://www.avon.mx/>

15. Infobae. (2021, 4 de octubre). Cómo el narcotráfico llegó a manejar el 30% de la industria de la madera en México. Infobae. <https://www.infobae.com/america/mexico/2021/10/04/como-el-narcotrafico-llego-a-manejar-el-30-de-la-industria-de-la-madera-en-mexico/>
16. Servicio Agrícola y Ganadero de Chile. (s. f.). Norma NIMF 15. Recuperado el 5 de mayo de 2023 de <https://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/embalajes-de-madera-de-exportacion>
17. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). Norma NOM-144-SEMARNAT-2017. Recuperado el 5 de mayo de 2023 de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/321505/NOM-144-SEMARNAT-2017.pdf>
18. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. (1997, 2 de enero). Norma NOM-022-FITO-1995. Diario Oficial de la Federación. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4863646&fecha=02/01/1997#gsc.tab=0
19. Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. (2018). Norma ISPM 42. http://www.cosave.org/sites/default/files/nimfs/ISPM_42_2018_Es_2018-06-27.pdf
20. Servicio Agrícola y Ganadero de Chile. (s. f.). Qué es la NIMF N° 15. Recuperado el 5 de mayo de 2023 de <https://www.sag.gob.cl/ambitos-de-accion/que-es-la-nimf-ndeg-15#:~:text=Es%20la%20Norma%20Internacional%20para,incluida%20la%20madera%20de%20estiba>

21. PT-México. (s. f.). ¿Qué es el termoformado de plástico?: proceso, maquinaria y aplicaciones. Plastics Technology México. Recuperado el 4 de febrero de 2024 de <https://www.pt-mexico.com/articulos/que-es-el-termoformado-de-plastico-proceso-maquinaria-y-aplicaciones>
22. WasteTrade. (s. f.). High-density polyethylene (HDPE). Recuperado el 14 de agosto de 2025 de <https://www.wastetrade.com/es/resources/plastics/introduction-to-plastics/types-of-plastics/high-density-polyethylene-hdpe/>
23. Envaselia. (s. f.). Qué es el polietileno de alta densidad (HDPE o PEAD). Recuperado el 14 de agosto de 2025 de <https://www.ensavelia.com/blog/que-es-el-polietileno-de-alta-densidad-hdpe-o-pead-id18.htm>
24. Plástico.com. (s. f.). Polipropileno: ¿Qué es y sus características? Recuperado el 14 de agosto de 2025 de <https://www.plastico.com/es/noticias/polipropileno-que-es-y-sus-caracteristicas/>
25. Klumex. (2024, 16 de noviembre). Polipropileno: Características y cuándo utilizarlo. Recuperado el 14 de agosto de 2025 de <https://klumex.com/blog/polipropileno/>
26. Costonet. (2025, 6 de marzo). Inflación en la madera de pino y otras maderas en México. Recuperado de <https://www.patreon.com/posts/inflacion-en-la-123758639>
27. Infobae. (2025, 6 de agosto). Autoridades ambientales aseguran madera ilegal en Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca. Recuperado de <https://www.infobae.com/mexico/2025/08/06/autoridades-ambientales-aseguran-madera-ilegal-en-reserva-de-la-mariposa-monarca/>