

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**ESCUELA DE POSGRADO**



**Business Consulting: Reemplazo en el uso de pallets de madera por  
pallets plásticos 100% reciclados aplicado en la empresa Arca  
Continental Lindley**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA  
EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS QUE PRESENTA:**

Jessica Carla, Jaramillo Vergara

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO  
EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS QUE PRESENTA:**

Freddy Richard, Figueroa Gutierrez

**ASESOR**

Jose Carlos Véliz Palomino

**Surco, agosto, 2025**


### Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Jose Carlos Véliz Palomino, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado “Reemplazo en el uso de pallets de madera por pallets plásticos 100% reciclados aplicado en la empresa Arca Continental Lindley” de los autores: Jessica Carla, Jaramillo Vergara, DNI: 48104540  
 Freddy Richard, Figueroa Gutierrez, DNI: 44910330,  
 dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 16%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 02/09/2025.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

Lima, 02 de setiembre del 2025.

Apellidos y nombres del asesor: Véliz Palomino, Jose Carlos	
DNI: 40596497	Firma 
ORCID: 0000-0002-1157-0653	

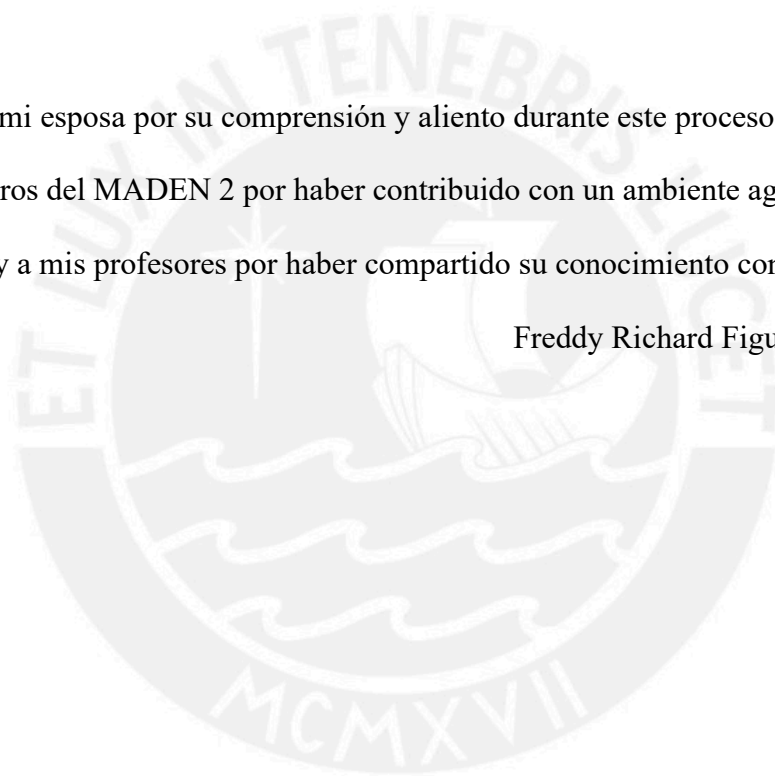
## Agradecimientos

A Briana, Esteban y Mafer, mis sobrinos, por ser mi constante motivación de esfuerzo y resiliencia, a Arca Continental Lindley por permitirme abordar este tema y aplicar la propuesta en la compañía, y finalmente a todos los profesores del programa por compartir su conocimiento.

Jessica Carla Jaramillo Vergara

Agradezco a mi esposa por su comprensión y aliento durante este proceso. También a mis compañeros del MADEN 2 por haber contribuido con un ambiente agradable de aprendizaje, y a mis profesores por haber compartido su conocimiento con entusiasmo.

Freddy Richard Figueroa Gutierrez



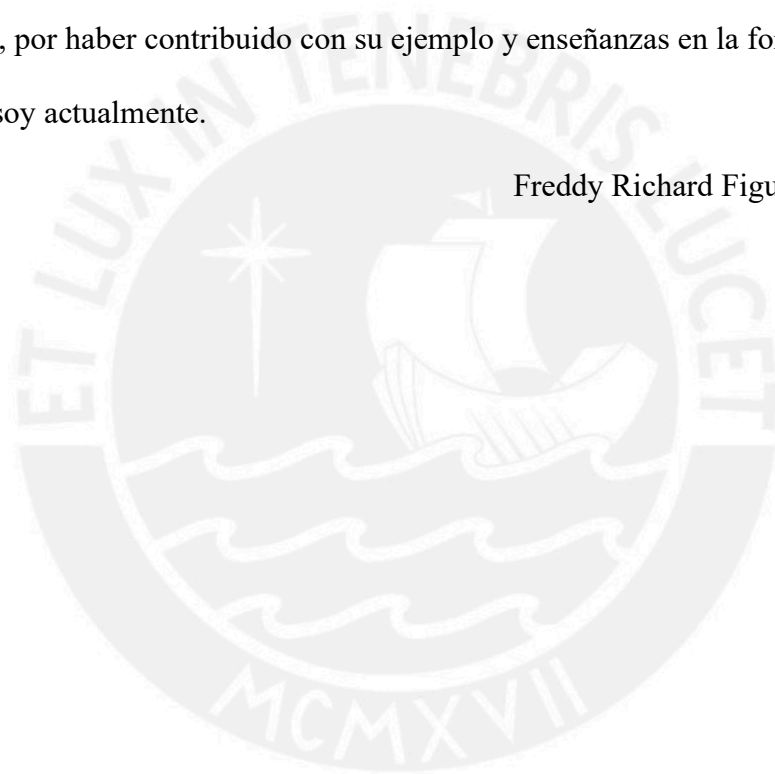
## Dedicatorias

A mi mami, el ángel más bonito en el cielo, quien desde donde esta y con su ejemplo en vida me ha guiado y motivado a persistir por mis sueños y objetivos, nunca detenerme y siempre buscar ir por más.

Jessica Carla Jaramillo Vergara

A mis padres, por haber contribuido con su ejemplo y enseñanzas en la formación de la persona que soy actualmente.

Freddy Richard Figueroa Gutierrez



## Resumen Ejecutivo

La presente tesis propone una solución estratégica y sostenible para reemplazar progresivamente el uso de pallets de madera por pallets plásticos 100% reciclados en las operaciones logísticas de Arca Continental Lindley, una de las principales embotelladoras de bebidas en el Perú. El estudio responde a la necesidad urgente de integrar prácticas de economía circular en la gestión de residuos industriales, optimizando la reutilización de las mermas plásticas generadas en los propios procesos productivos de la empresa.

A lo largo del documento, se aborda el contexto del problema desde una perspectiva medioambiental, operativa y económica, identificando las limitaciones del modelo actual de uso de pallets de madera, tales como su alta tasa de deterioro, su impacto ambiental y los costos ocultos por mantenimiento, reposición y gestión de residuos. Se presenta un diagnóstico del mercado de reciclaje y economía circular en el país, así como un análisis detallado del perfil del usuario interno, sus motivaciones y resistencias frente a esta transformación. La propuesta fue validada mediante entrevistas, pruebas piloto en plantas operativas y simulaciones financieras; si bien se requiere de una inversión total de USD 7,755,567 entre el año 0 y el año 3, se evidencia un ahorro acumulado en un periodo de 7 años, una TIR superior al 15% y un VAN social positivo. Además, se identificaron beneficios adicionales en reputación corporativa y cumplimiento de metas de sostenibilidad alineadas a la ODS 12.

La tesis concluye que la implementación de esta propuesta no solo es deseable, factible y viable, sino que también representa una innovación replicable dentro del sector industrial. Se recomienda su adopción progresiva a nivel nacional. Esta iniciativa se alinea estratégicamente con los compromisos de la empresa y su matriz, fortaleciendo su posición como líder en sostenibilidad en el rubro de bebidas.

## Abstract

This thesis proposes a strategic and sustainable solution to progressively replace the use of wooden pallets with 100% recycled plastic pallets in the logistics operations of Arca Continental Lindley, one of the leading beverage bottling companies in Peru. The study responds to the urgent need to integrate circular economy practices into the management of industrial waste, by optimizing the reuse of plastic scrap generated within the company's own production processes.

Throughout the document, the problem is addressed from environmental, operational, and economic perspectives, identifying the limitations of the current wooden pallet model, such as its high deterioration rate, environmental impact, and hidden costs associated with maintenance, replacement, and waste management. The thesis presents a diagnosis of the recycling and circular economy market in Peru, as well as a detailed analysis of the internal user profile, their motivations, and potential resistance to this transformation.

The proposal was validated through interviews, pilot tests at operational plants, and financial simulations. While a total investment of USD 7,755,567 is required between year 0 and year 3, the project demonstrates cumulative savings over a seven-year period, an internal rate of return (IRR) above 15%, and a positive social net present value (NPV). Additional benefits were identified in terms of corporate reputation and compliance with sustainability goals aligned with SDG 12.

The thesis concludes that the implementation of this proposal is not only desirable, feasible, and viable, but also constitutes an innovation that can be replicated within the industrial sector. Its progressive adoption is recommended at the national level. This initiative is strategically aligned with the commitments of the company and its parent group, reinforcing its position as a sustainability leader in the beverage industry.

## Tabla de Contenidos

<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>X</b>
<b>Lista de Figuras .....</b>	<b>xi</b>
<b>Capítulo I. Definición Del Problema.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Contexto del Problema a Resolver .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Presentación del Problema a Resolver.....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver .....</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo II. Análisis del Mercado .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Descripción del Mercado o Industria.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Análisis Competitivo Detallado .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.1 Poder de Negociación de los Compradores .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.2 Poder de Negociación de los Proveedores .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.3 Amenaza de los Sustitutos.....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.4 Amenaza de los Entrantes.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.5 Rivalidad de los Competidores.....</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo III. Investigación del Usuario .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Perfil del Usuario .....</b>	<b>14</b>
<b>3.2 Mapa de Experiencia del Usuario .....</b>	<b>21</b>
<b>3.3 Identificación de la necesidad .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3.1 Objetivo .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3.2 Necesidades .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3.3 Preguntas Generadoras.....</b>	<b>27</b>
<b>3.3.5 Quick Wins.....</b>	<b>29</b>
<b>Capítulo IV. Diseño del producto o servicio .....</b>	<b>31</b>
<b>4.1. Concepción del producto o servicio.....</b>	<b>31</b>

4.2. Desarrollo de la narrativa .....	35
4.3 Carácter innovador del producto o servicio.....	36
4.4 Propuesta de valor .....	36
4.5. Producto mínimo viable .....	38
<b>Capítulo V. Modelo de negocio.....</b>	<b>41</b>
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio .....	41
5.1.1 Segmentos de clientes.....	43
5.1.2 Propuestas de valor .....	44
5.1.3 Canales .....	45
5.1.4 Relaciones con clientes.....	45
5.1.5 Flujo de ingresos.....	45
5.1.6 Recursos clave.....	46
5.1.7 Actividades clave .....	46
5.1.8 Socios clave .....	46
5.1.9 Estructura de costos.....	47
5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio .....	47
5.3. Escalibilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio.....	48
5.4 Sostenibilidad del Modelo de Negocio.....	49
<b>Capítulo VI. Solución deseable, factible y viable.....</b>	<b>51</b>
6.1. Validación de la deseabilidad de la solución .....	51
6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución .....	51
6.1.2. Experimentos empleados para validar las hipótesis .....	52
6.2. Validación de la factibilidad de la solución .....	52
6.2.1. Plan de mercadeo .....	53
6.2.2. Plan de operaciones.....	53

6.2.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis .....	54
6.3. Validación de la viabilidad de la solución.....	58
6.3.1. Presupuesto de inversión .....	58
6.3.2. Análisis financiero .....	59
6.3.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis .....	61
Capítulo VII. Solución sostenible .....	65
7.1. Relevancia social de la solución .....	67
7.2. Rentabilidad social de la solución.....	67
Capítulo VIII. Decisión e Implementación.....	73
8.1. Plan de implementación y equipo de trabajo .....	73
8.2. Conclusiones .....	76
8.3. Recomendaciones .....	78
Referencias .....	81
Apéndices.....	85
Apéndice A. Guía de entrevista en profundidad .....	85
Apéndice B. Guía de entrevistas en profundidad – Respuestas .....	86
Apéndice C. Guía de entrevista de validación del PMV .....	106
Apéndice D. Guía de entrevista de validación del PMV – Respuestas .....	107
Apéndice E. Evaluación de modelo económico financiero.....	110

## Lista de Tablas

Tabla 1 Matriz 6 x 6 .....	28
Tabla 2 Resultados del análisis financiero .....	60
Tabla 3 Resultados obtenidos de a simulación.....	62
Tabla 4 Flujos netos del proyecto.....	71



## Lista de Figuras

Figura 1 Situación inicial del contexto .....	13
Figura 2 Situación esperada del nuevo contexto .....	14
Figura 3 Arquetipo del usuario del producto/servicio .....	20
Figura 4 Mapa de la experiencia de usuario del producto .....	25
Figura 5 Matriz Costo / Impacto.....	30
Figura 6 Prototipo inicial.....	32
Figura 7 Lienzo Blanco de Relevancia.....	34
Figura 8 Lienzo de la propuesta de valor del negocio .....	38
Figura 9 Prototipo de Producto Mínimo Viable .....	39
Figura 10 Prueba de pallet plástico reciclado en operación de planta Pucusana.....	40
Figura 11 Lienzo del Modelo de Negocio .....	42
Figura 12 Cambio de matriz de producto .....	53
Figura 13 Inversión del proyecto.....	59
Figura 14 Comparación del VAN bajo diferentes escenarios .....	63
Figura 15 Lienzo de Negocio Próspero .....	66
Figura 16 Plan de implementación detallado por actividades y responsables .....	75

## Capítulo I. Definición Del Problema

En este capítulo se presenta el principal marco teórico relevante que permita entender la complejidad del problema. Se podrán apreciar cifras que muestran el volumen de generación de residuos sólidos, y la brecha que existe con los mecanismos actuales de mitigación de este impacto; esto es compatible con la problemática nacional y con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 12 planteado por las Naciones Unidas, que se detallará en el capítulo.

### 1.1 Contexto del Problema a Resolver

En primer término, la Economía Circular (EC) es un sistema económico que busca transformar la economía lineal tradicional y es considerada como una potencial facilitadora del desarrollo sostenible. En la economía lineal, los materiales se extraen, fabrican, usan y luego se descartan, lo que genera degradación ambiental por la explotación continua de recursos limitados. La EC trata los productos descartados como materiales y recursos para nuevos procesos de producción, aunque para enfrentar desafíos como la escasez de recursos y el impacto ambiental, son las industrias manufactureras las que deben reducir, reutilizar y recuperar recursos, manteniendo los productos y materiales en su máxima utilidad y valor, requiriéndose rediseñar modelos de negocio, productos y redes de apoyo para implementar soluciones circulares. (Weigend-Rodríguez et al., 2020). La importancia de esta también radica en que cuando se diseña de forma muy bien pensada, puede inclusive generar beneficios económicos y a las comunidades, mejorar la economía y la justicia social. La forma en que extraemos, usamos y disponemos de los recursos puede inclusive afectar a comunidades que ya son vulnerables en la actualidad (United States Environmental Protection Agency [EPA], 2024).

De igual forma, la EC se está volviendo cada vez más relevante para las estrategias corporativas al permitir la creación de valor sin depender del consumo de recursos finitos. Esto ofrece a las empresas oportunidades para construir ventajas competitivas, crear nuevas fuentes de beneficios, desarrollar resiliencia y abordar importantes problemas empresariales. A la par, el interés académico en la EC ha aumentado, así como el número de definiciones propuestas. Aunque la apertura del debate sobre cómo definir la EC es beneficiosa en las etapas iniciales de este campo emergente, la pluralidad de opiniones presenta desafíos para el desarrollo conceptual, la construcción teórica y la implementación práctica (De Angelis, 2021).

En último término, la EC ha enfrentado críticas en los últimos años por su enfoque limitado y la falta de mejoras conceptuales. Aunque la EC promete desacoplar el crecimiento económico de los impactos ambientales y la extracción de recursos, aún no se han presentado evidencias sólidas de su viabilidad en términos absolutos. Además, la EC necesita ser evaluada desde una perspectiva sistémica para evitar acciones incoherentes que no contribuyan al desarrollo sostenible, especialmente en el entorno construido. La EC también carece de herramientas operativas para explorar futuros posibles y preferibles, y se destaca la necesidad de adoptar un enfoque multidisciplinario y orientado al futuro, aunque si busca prevalecer sobre el modelo económico existente, debe evitar repetir errores del modelo lineal (Chong-Wen, 2020). De forma complementaria, el movernos hacia la EC puede estimular la creatividad y generar un empuje en la economía, así como la creación de más empleos. El rediseño de los productos y materiales puede traer innovación en diversas industrias; asimismo, los consumidores se verían beneficiados al contar con productos más duraderos e innovadores, que les permitirían ahorrar dinero en el largo plazo (European Parliament, 2023).

## 1.2 Presentación del Problema a Resolver

Para empezar, es necesario tener en cuenta la importancia del reciclaje, así como su magnitud como industria y los desafíos que enfrenta. Los recicladores desempeñan un papel crucial en la EC, al transformar los desechos en nuevos recursos que se reintegran a las cadenas de producción. El uso de materiales reciclados reduce de modo significativo procesos que utilizan materias primas vírgenes. A nivel mundial, la industria del reciclaje emplea a 1.6 millones de personas y maneja más de 600 millones de toneladas de materiales reciclables al año. Con una facturación anual superior a los USD 200 mil millones, el reciclaje ya es un motor clave para el desarrollo sostenible. (United Nations Industrial Development Organization [UNIDO], 2019).

En este punto es importante mencionar a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por las Naciones Unidas. Estos objetivos constituyen un llamado universal para mejorar la vida de las personas y poner fin a la pobreza, objetivos planeados con un horizonte al 2030. Se trata de 17 de ellos, y para nuestro análisis consideramos que el Objetivo 12 es el que se tratará: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Por el lado de la empresa privada, propone la búsqueda de alternativas y soluciones innovadoras que contribuyan a un estilo de vida más sostenible (United Nations [ONU], 2023).

Ahora bien, es oportuno considerar la relevancia que posee el reciclaje de plásticos en función a las proyecciones existentes al respecto. El crecimiento en la demanda de productos y envases plásticos, junto con las preocupaciones ambientales, son los principales impulsores del reciclaje de plástico, lo que se traducirá en un fuerte crecimiento para la industria. Se estima que la tasa de crecimiento anual estará entre el 5% y el 6.8% entre 2018 y 2026, con un mercado valorado en USD 34.8 mil millones en 2017 y que podría alcanzar los USD 66.9 mil millones para 2025. Este crecimiento

beneficiará en su mayoría a los tres sectores siguientes: (a) el empaque, que representa un 69%; (b) la construcción, que equivale a 14%; y (c) los automóviles, que representa un 8%. Además, la industria en cuestión se caracteriza por una baja concentración de actores, predominando empresas locales con capacidades diversificadas a lo largo de la cadena de suministro (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization [CSIRO], 2017).

### **1.3 Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver**

Primeramente, la gestión de residuos se ha convertido en un problema significativo debido al aumento de la población y el progreso económico, lo que ha incrementado la cantidad de desechos generados. Los residuos se definen como componentes o elementos que se desechan o deben desecharse según la legislación nacional. Actualmente, se generan más de 4 mil millones de toneladas de basura anualmente en todo el mundo, incluyendo residuos municipales, industriales y peligrosos. Además, se espera que los gastos en gestión de residuos sólidos aumenten de USD 205.4 mil millones en 2017 a aproximadamente USD 375.5 mil millones en 2025. La gestión de residuos implica actividades como la recolección, reciclaje, transporte, segregación y disposición de desechos de diversas categorías. Estas actividades tienen impactos significativos en el consumo de energía, las emisiones de carbono, la preservación de recursos, la salud humana y el medio ambiente (Singhdeo et al., 2024).

A su vez, el debate global sobre la gestión de residuos y su papel crucial en el avance de la EC ha cobrado relevancia, destacando la necesidad de enfoques bien informados y basados en objetivos medibles. La creciente presión por proteger el medio ambiente impulsa a los países a adoptar modelos de EC centrados en la reducción, reutilización y reciclaje. En este contexto, las instalaciones de gestión de residuos han adquirido mayor importancia a nivel de políticas. Las opciones tecnológicas avanzadas

para la gestión de residuos son clave en un sistema integrado, aunque pueden aumentar los costos. La elección de tecnologías y enfoques debe adaptarse al contexto local y considerar los beneficios ambientales, sociales y económicos. A pesar de que los estudios muestran un impacto positivo en el crecimiento, persiste la subinversión en este sector (Foggia y Beccarello, 2023).

Finalmente, la gestión inadecuada de residuos genera pérdidas y afecta de forma negativa al medio ambiente y la salud pública. La población no comprende la importancia de mantener una relación armónica con la naturaleza, lo que provoca una mala gestión de los desechos, contribuyendo a la emisión de gases como el metano y a problemas como la degradación del suelo, pérdida de biodiversidad y cambio climático. Para mejorar la calidad de vida de las comunidades, es esencial implementar estrategias sostenibles de gestión de residuos. La gestión de los residuos puede dividirse en orgánicos e inorgánicos. Los residuos orgánicos, provenientes de materiales biológicos, deben gestionarse mediante el uso de pozos de biopore o compostaje. Por otro lado, los residuos inorgánicos pueden manejarse a través de bancos de residuos o la creación de eco-ladrillos con botellas de plástico. Una adecuada gestión de residuos no solo protege el medio ambiente, sino que promueve una economía sostenible y el bienestar social (Askinatin et al., 2023).

## Capítulo II. Análisis del Mercado

Al tratarse de un business consulting, el enfoque de este capítulo se basa en el contexto actual de la generación y aprovechamiento de residuos sólidos de plástico en la empresa, lo cual se analiza a la luz del compromiso de la compañía con estrategias de mejora de la sostenibilidad. Además, se toca el contexto general, donde existe un amplio campo de acción para el aprovechamiento adecuado de estos residuos, y de forma particular, para transformarlos en pallets.

### 2.1 Descripción del Mercado o Industria

Para empezar, es necesario expresar que en el Perú se debe buscar una mayor sensibilización sobre la importancia de gestionar adecuadamente los residuos, aunque las cifras revelan una realidad alarmante, ya que solo el 3% de los recicladores del país están formalizados, lo que refleja un sector altamente informal. Esto tiene graves implicaciones, ya que los recicladores informales no cuentan con acceso a servicios básicos de salud, seguridad social ni protección laboral. Además, la informalidad limita la capacidad de estos trabajadores para integrarse en sistemas eficientes de gestión de residuos, lo que afecta tanto al medio ambiente como a las economías locales. La falta de políticas públicas efectivas que promuevan la formalización de los recicladores impide avanzar hacia un modelo sostenible de reciclaje. En este contexto, se vuelve fundamental impulsar estrategias que promuevan la inclusión de estos trabajadores en la economía formal, fortaleciendo la infraestructura y capacitación en el sector reciclador (El Comercio, 2024). De forma complementaria, se puede visualizar en el Registro Nacional de Recicladores del Ministerio del Ambiente, que en Lima Metropolitana hay registrados 1775 recicladores, siendo el 67% hombres y 33% mujeres; todos ellos están comprendidos en 101 asociaciones (MINAM, 2024).

La reciente inauguración de la primera planta de reciclaje de plásticos complejos en Lima, a modo de consorcio entre Sinba y Desafío Ambiente, representa un hito importante en la gestión sostenible de residuos en el país. Esta planta se especializa en procesar plásticos que tradicionalmente no podían reciclarse de manera eficiente, como los que se utilizan en empaques multicapa. Con esta iniciativa, se busca reducir la cantidad de desechos plásticos que terminan en vertederos o contaminan los ecosistemas, impulsando un cambio hacia una economía circular en el Perú. La capacidad tecnológica de la planta permitirá recuperar materias primas valiosas a partir de estos plásticos, promoviendo la reutilización y minimizando la dependencia de recursos vírgenes. Esta planta no solo representa un avance en términos ambientales, sino también en el desarrollo de una infraestructura adecuada para enfrentar los desafíos del reciclaje en el país (La República, 2024). Muchas de las iniciativas como la mencionada se soportan en las empresas operadoras de residuos sólidos; según el registro de estas empresas que lleva el Ministerio del Ambiente, 738 de ellas las que operan en Lima Metropolitana (MINAM, 2024).

Los productores de plásticos también son importantes ya que viene usándose el plástico reciclado cada vez más. Se cuenta con el “Registro de importadores, fabricantes y distribuidores de bienes regulados por la Ley N° 30884 - Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables”, donde vemos 54 registros en la lista (PRODUCE, 2024). De forma complementaria, en el Perú, solo el 16% de los residuos sólidos son reciclados, lo que indica una subutilización de una herramienta clave para reducir la acumulación de desechos. Un ejemplo crítico es el de las botellas de bebidas, donde solo el 36% se reutilizan, a pesar de la presencia de numerosas empresas dedicadas a esta labor. El reciclaje no solo es una responsabilidad ambiental, sino también una oportunidad estratégica para las empresas. De hecho, el 47.2% de la

población urbana en el Perú se ha beneficiado de esta práctica. Las empresas, al adoptar un enfoque inteligente y sostenible hacia el reciclaje, no solo mejoran su posición en el mercado, sino que contribuyen al bienestar planetario. Entre los beneficios económicos clave se destacan el acceso a materias primas más económicas, la creación de empleo para más de 50,000 familias, y la promoción de una economía circular. Este último permite que los residuos recuperados se reintegren al sistema productivo, reduciendo el uso de recursos naturales y minimizando el impacto ambiental (Gestión, 2024).

En el contexto mencionado, dentro de los residuos sólidos inorgánicos que genera la empresa sujeto de este estudio y que a su vez se cuenta con limitada información sobre el destino final de todo este volumen, se encuentra la merma de polipropileno de alta densidad, provenientes principalmente de tapas, botellas, etiquetas y stretch film, con unos volúmenes de 2 toneladas anuales, tal como nos fue mencionado por uno de los representantes del área de Compras de la empresa (B. Tejada, comunicación personal, 7 de enero de 2025). Estos residuos podrían ser usados para la elaboración de productos que se usan actualmente en el proceso productivo o logístico, y la opción más idónea sería el uso en pallets de plástico reciclado.

El empleo de pallets plásticos en el mercado peruano representa una alternativa sostenible y eficiente frente a los tradicionales pallets de madera. Un ejemplo de ello en la región Sudamérica nos lo presenta Latam Cargo. Ellos ya iniciaron en el uso de este producto según información del 2024. Indican que entre los principales beneficios están que son más livianos, resistentes y no requieren de mantenimiento constante. Si bien han iniciado el proyecto en Chile, se encuentran evaluando su implementación en otros países de la región, incluido Perú (MasContainer, 2024). Este se vuelve un caso de estudio con buenas proyecciones para que pueda replicarse en otras industrias, ya que brinda un impacto positivo a nivel económico y medioambiental. Además, esto se

encuentra alineado con los planes de Arca Continental Lindley en Perú, ya que siguiendo los lineamientos de la marca de bebidas americanas que representan, ellos afirman lo siguiente en su Reporte de Sostenibilidad Perú 2023:

Gestionamos el programa Cero Residuos, que es un proceso integral de gestión de residuos para aumentar progresivamente el porcentaje de aprovechamiento de los residuos generados en nuestras plantas industriales hasta alcanzar el 100 % de reciclabilidad y que no se deriven al vertedero para evitar la contaminación del suelo o posibles cuerpos de agua cercanos a dichos vertederos. (Arca Continental Lindley, 2024).

## **2.2 Análisis Competitivo Detallado**

En el siguiente apartado abordaremos el análisis de la propuesta sostenible para el reemplazo del uso de los pallets de madera por el uso de pallets plásticos reciclados producidos con plásticos provenientes de las mermas generadas en el proceso productivo de Arca Continental Lindley, así como mermas provenientes de otras industrias de empaques plásticos flexibles.

### **2.2.1 Poder de Negociación de los Compradores**

Se trata de un poder de negociación alto. El comprador final de los pallets es la misma empresa, quienes generan sus residuos plásticos provenientes de sus mermas, lo cual reduce la influencia de compradores externos. El área de compras cuenta con la suficiente autonomía para tomar la decisión de iniciar un proceso de licitación y compra de estos productos, al estar alineado con la estrategia “Cero Residuos”, mencionada en el capítulo anterior. Asimismo, al tratarse de uno de los embotelladores más grande del Perú, el poder de negociación es alto, ya que representa una facturación alta para los vendedores.

### **2.2.2 Poder de Negociación de los Proveedores**

Los proveedores tienen un poder de negociación bajo. Para los productos que fabrica la empresa, como son las bebidas embotelladas, los pallets constituyen artículos imprescindibles para la labor logística. La totalidad de los productos fabricados inicia y concluye su traslado hacia los canales de venta a través de los pallets, siendo el primer punto el “Almacén de Tránsito”. Cuando se trata de ventas al “Canal Tradicional”, los productos se dirigen a un Centro de Distribución; dentro de este, se ejecuta el proceso de “Picking”, mediante el cual se arma el mix de productos que haya solicitado cada cliente y este mix se consolida en también en pallets, que son finalmente entregados. Cuando se trata del “Canal Moderno”, los pallets sí son trasladados directamente desde el Almacén de Tránsito hacia los locales especificados por cada cliente.

Los proveedores están prestos a competir por este alto volumen de pallets, por lo cual, consideramos que su poder de negociación es bajo. Existen proveedores nacionales y también extranjeros, siendo estos últimos quienes tienen mayor experiencia.

### **2.2.3 Amenaza de los Sustitutos**

La amenaza de los sustitutos es mediana. El principal sustituto de los pallets de plástico reciclados son los pallets de madera, utilizados con regularidad y percibidos como una solución tanto económica como tradicional. Además, existen opciones como pallets de metal o híbridos, de plástico y metal, que podrían competir con la propuesta si ofrecen mayor durabilidad o capacidad de carga. Sin embargo, los pallets de plástico reciclados a su vez presentan ventajas como mayor resistencia al agua, durabilidad y alineación con objetivos de sostenibilidad, lo cual puede reducir la preferencia por los sustitutos.

#### **2.2.4 Amenaza de los Entrantes**

La amenaza de los entrantes es mediana. El proceso de extrusión de materiales de plástico requiere maquinaria especializada y un elevado conocimiento técnico; asimismo, la inversión en moldes de inyección con las medidas específicas para la elaboración de un pallet, en caso el proceso productivo de la propuesta sea bajo esta tecnología, es alta; por lo que se establece una barrera inicial para nuevos competidores. No obstante, empresas con experiencia en reciclaje y reúso de materiales plásticos, podrían entrar al mercado si perciben rentabilidad en este modelo. La dependencia de una empresa externa para la transformación del plástico podría limitar la entrada de nuevos actores, si se establecen acuerdos exclusivos con estas. Además, si el modelo muestra ser exitoso, otras compañías podrían replicarlo, en especial aquellas con acceso a residuos plásticos y un enfoque en sostenibilidad.

#### **2.2.5 Rivalidad de los Competidores**

La rivalidad de los competidores es baja. En el mercado nacional actual, son pocas las compañías que se encuentran en la transición hacia pallets de plástico reciclado. Esto fue confirmado por el proveedor Alrod Plast, el cual cuenta con 15 años de experiencia en la industria de plásticos reciclados, y actualmente fabrica pallets de plástico reciclado. Ellos comentaron también que ya están abasteciendo a un importante embotellador de cervezas en Lima, así como a una empresa azucarera.

Se consideraría que la rivalidad de los competidores es baja, ya que este cambio de matriz es aún lento y afecta principalmente procesos y costos internos, mas no es aún un factor clave en la competitividad.

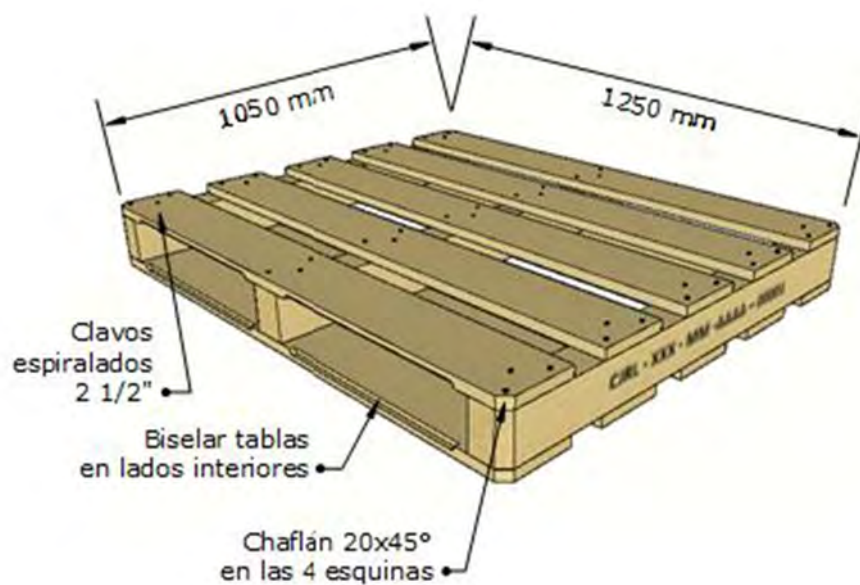
### Capítulo III. Investigación del Usuario

Este capítulo tiene como propósito analizar de manera integral el perfil del usuario objetivo del presente estudio, sus experiencias actuales en torno al problema identificado, así como entender la necesidad real que motiva a desarrollar la propuesta planteada. Para ello, se recurre a herramientas desarrolladas en el Design Thinking centradas en el usuario, que permiten interpretar sus comportamientos, motivaciones y puntos de dolor desde una perspectiva empática y estratégica.

Para poder analizar la situación inicial, partimos de la regularidad del uso de pallets de madera en la operación de Arca Continental Lindley desde que iniciaron las operaciones de las plantas embotelladoras, el uso de este material de empaque secundario tiene un uso regular para paletizar producto terminado, almacenar big bags de azúcar de 1,000 TN, botellas sopladas listas para ingresar a líneas de producción, y producto que se envía para exportación.

Cabe indicar que, para el presente estudio, solo abordaremos nos enfocaremos en analizar el proceso de uso de pallets de madera para el paletizado de producto terminado (ver Figura 1), los cuales, salen directamente de las líneas de producción para ser enviados a nuestros centros de distribución y posteriormente enviados a canales y puntos de venta.

El proceso de almacenamiento y uso de pallets de madera es un proceso continuo y es controlado por el equipo de logística para la reposición y recuperación de estos con cambios de tablillas, tacos, entre otros. Sin embargo, el tiempo de durabilidad de estos no es el mismo entre uno y otro; es decir, la vida útil de 1 unidad puede ser de 1 año y el de otra unidad puede ser de 6 meses, y esto depende básicamente del uso, cuidado, y retorno a las plantas para los ensambles correspondientes; por ende, los % de mermas y necesidad de reposición de este material son altas.

**Figura 1***Situación inicial del contexto*

En la siguiente figura podemos observar la propuesta de cambio que busca la presente tesis; esto está alineado con el compromiso de la compañía con la sostenibilidad y procesos de economía circular. Es decir, con lo mencionado previamente, lo que se busca con nuestra idea de valor, es que en la fabricación de los pallets plásticos se incluyan materiales reciclados provenientes de la propia operación; es decir, los materiales de plástico que se generan como mermas luego del proceso de producción de aguas y gaseosas; tales como tapas, etiquetas, laminas termocontraíbles, stretch film, cajas plásticas, entre otros materiales flexibles.

La propuesta busca que estas mermas, en vez de ser entregadas a una empresa tercera gestora de residuos, sean entregadas directamente para venta al proveedor productor de pallets de plástico reciclado para que en su proceso productivo pueda incluirlos y así mitigar el impacto que tenemos de no conocer la trazabilidad que tienen nuestros desperdicios sólidos al ser vendidos a un gestor de residuos tercero. (ver Figura 2).

## Figura 2

*Situación esperada del nuevo contexto*



### 3.1 Perfil del Usuario

El perfil del usuario es construido a partir de observaciones directas, entrevistas y otras herramientas de investigación cualitativa, con el fin de identificar sus necesidades, hábitos de uso y criterios de decisión. Es así como, para el presente proyecto se han aplicado, entrevistas a 8 principales expertos de las áreas de logística, sostenibilidad, producción, calidad, planeamiento, finanzas, compras, quienes consideramos son los principales equipos involucrados en el cambio del material propuesto (esta guía se ubica en el apéndice A de este documento).

Para las propuestas iniciales, se han basado las siguientes hipótesis las cuales se encuentran en línea con el marco teórico:

- H1: El personal operativo percibe al pallet plástico reciclado como una mejora funcional frente al pallet de madera tradicional.
- H2: El usuario valora el impacto ambiental positivo derivado del reciclaje de residuos plásticos provenientes de las mermas internas generadas por la compañía.

- H3: La solución es coherente con los compromisos de sostenibilidad de Arca Continental Lindley.
- H4: Las áreas operativas están dispuestas a adoptar la solución si se garantiza eficiencia operativa.

En tal sentido, se considera que el perfil del usuario busca un beneficio para el medio ambiente y está relacionado con diversos factores que van más allá de la ocupación y o posición dentro de la compañía, ya que se ha detectado que dentro de sus perfiles pueden estar inmersas la motivación por habilidades de concientización y educación ambiental. Para ejemplificar el arquetipo del usuario, definiremos como referencia a Julián, y se detallarán diversas dimensiones:

- Bio:
  - Adulto con edad promedio de 40 a 50 años.
  - Vive en los alrededores de Lima Metropolitana.
  - Interesado en poder incrementar la concientización de las personas acerca del uso de materiales reciclados u otra estrategia de circularidad.
  - Disfruta de los logros obtenidos a nivel profesional dentro de la empresa.
  - Disfruta compartir tiempo con la familia los fines de semana.
  - Le molesta la poca empatía de las legislaciones por desarrollar cadenas de acopio.
  - La mayoría ansía que sus hijos continúen las profesiones que ellos cursaron.
- Actividades:
  - Supervisión de la ejecución la parte logística tanto operativa como administrativa: Julián es responsable de certificar que tanto los procesos operativos como administrativos de las plantas de producción e islas

ecológicas, incluidos los subprocesos de venta de residuos, funcionen correctamente.

- Control de indicadores de calidad-operativa y sostenibilidad (medioambiente): Julián también participa de reuniones con las otras áreas para medir y controlar los indicadores propios de la cadena de suministro y sostenibilidad.
- Coordinaciones frecuentes con las áreas involucradas directa e indirectamente con la cadena de suministro: Además de las actividades mencionadas anteriormente, Julián acude a las otras áreas para coordinar temas propios de la gestión de residuos y sostenibilidad.
- Supervisar y liderar los procesos en la planta de producción, en las islas ecológicas y en la venta de residuos: Julián es el responsable de visitar (presencialmente) las plantas de producción e islas ecológicas para validar que los procesos “core” funcionen correctamente y la gestión de residuos se ejecute de la mejor manera.
- Liderazgo del programa "Cero residuos": Julián es uno de los principales líderes y difusores de las bondades de participar en el programa Cero Residuos y sobre todo imparte e impulsa la implementación de las iniciativas que se conversan en dicho programa.
- Creencias:
  - De acuerdo con los "principios culturales" de la empresa: Julián cree que la empresa imparte buenas prácticas en todo aspecto, principalmente en las de responsabilidad social, de economía circular y se suma a ellas voluntariamente.

- Toda iniciativa con beneficios para la organización debe ser implementada: La responsabilidad y compromiso de ejecución del meta usuario es lo que más se destaca de sus creencias.
- Siente alegría de participar en programas como "Cero Residuos": Julián tiene un gran sentido de responsabilidad social, principalmente en la sostenibilidad, cree y confía que el programa Cero Residuos ayuda de sobremanera a la organización y sobre todo al medioambiente.
- Busca constantemente generar un impacto positivo en el medioambiente, tanto en el trabajo como en su vida personal: Julián practica a diario, en el trabajo y su vida cotidiana, el reciclaje, la gestión de residuos y demás acciones que generen impactos positivos en el medioambiente.
- Problemas:
  - Falta de iniciativas para certificar la circularidad en toda la cadena de suministro: Julián encuentra que, si bien los indicadores propios del negocio funcionan correctamente, no piensa en la circularidad que el negocio requiere por la cantidad de residuos generados; únicamente se discuten iniciativas en comités especializados para mejora continua.
  - Poco compromiso de la mayoría de las áreas frente al programa Cero Residuos: Son pocas las áreas que participan voluntariamente en el programa Cero Residuos, la mayoría acude porque la política interna lo exige.
  - Desconocimiento por los procesos de reciclaje, reuso y reducción de residuos sólidos: La mayoría de las áreas no comparten las buenas prácticas de circularidad, lo cual genera que no conozcan la importancia sobre todo en una empresa embotelladora.

- Poca tecnología disponible para el manejo de residuos: No se tienen herramientas tecnológicas dedicadas exclusivamente para el manejo de residuos, este es uno de los motivos por lo que se venden los residuos a proveedores especializados.
- Cambios frecuentes en las normas locales y corporativas: La alta variabilidad de las normas respecto a la generación de residuos limitan implementar procesos o tecnología en la empresa; esto desincentiva a que la empresa maneje su propio proceso de circularidad y finalmente decida vender los residuos.
- Poca información confiable a nivel nacional sobre la gestión de residuos de otras industrias: El Estado Peruano actualmente no difunde, ni incentiva la gestión responsable de residuos, tanto en empresas pequeñas como en grandes industrias.
- Familia:
  - Se siente orgulloso de su equipo de trabajo: Julián probablemente comparte valores centrados en la protección del medio ambiente con los diversos equipos de la compañía, inculcando la importancia de prácticas sostenibles, es por ello que se siente orgulloso de ellos.
  - Vive con su esposa e hijos, pero no tiene tiempo durante la semana para compartir con ellos: Es posible que por los horarios de oficina que maneja, no pueda compartir momentos con la familia, lo cual dificulta el traslado continuo de prácticas de consumo responsable, priorizando productos reciclables, reutilizables o sostenibles, y minimizando el desperdicio en el hogar.

- Comparte con su familia los hábitos de consumo conscientes y responsables: La familia, a pesar de los pocos momentos de compartir ideas sostenibles, puede estar comprometida con la educación sobre temas medioambientales, promoviendo la participación en actividades ecológicas, como la separación de residuos, el compostaje o la recolección de materiales reciclables.
- Considera a sus equipos de trabajo como su segunda familia: Julián tiene muy presente la importancia de contribuir a todos los equipos a fin de ejecutar exitosamente los proyectos que existan.
- Responsable y cabeza de familia: Julián es cabeza de familia y por naturaleza siempre es responsable de las acciones dentro y fuera de la empresa.
- Círculo Social:
  - Socialmente activos: El círculo social de Julián está formado por personas con un alto nivel de conciencia ambiental, comprometidos con aplicar prácticas sostenibles y que valoran la protección del medio ambiente.
  - Amistad con compañeros de trabajo de diversas áreas: Julián busca relacionarse con personas de diversas áreas y disciplinas, no solo para comprender a mayor detalle la cadena de suministro total, sino para sumar a más personas a los propósitos que contribuyen al medioambiente.
  - Agradece la responsabilidad, trabajo honesto y lealtad: Es muy probable que el grupo social de Julián tenga principios de responsabilidad, honestidad y lealtad a su trabajo, dado que siempre busca implementar

estrategias sostenibles y estas se realizan en un mediano plazo normalmente.

- Agrada compartir y celebrar las metas y logros por el área y la organización: La cercanía que muestra Julián con sus compañeros de trabajo es muy grande, dado que, además de que su trabajo lo demanda, participa activamente en comités de mejora continua; es por ello que normalmente comparte y celebra las metas y logros de su área y la totalidad de la organización
- Desaprueba la irresponsabilidad dentro de lo laboral y la falta de empatía en lo personal: Julián exige responsabilidad con las actividades propias y de su equipo, asimismo, en lo personal requiere de empatía en todo aspecto, sobre todo lo sostenible. Estos puntos los considera muy importantes, por motivo de que impactan directamente en el medioambiente y en el logro de cumplimiento de objetivos de esta naturaleza.

Todos estos puntos se resumen en el Lienzo meta usuario que se muestra a continuación (ver Figura 3):

### **Figura 3**

*Arquetipo del usuario del producto/servicio*

## LIENZO META USUARIO - JULIÁN



*Nota.* Tomado de Abanto Rubio, C. (2020)

### 3.2 Mapa de Experiencia del Usuario

En el siguiente punto se desarrolla, un mapa de experiencia del usuario, herramienta que permite visualizar el recorrido que realiza el meta usuario, desde que detecta una necesidad hasta que intenta satisfacerla con las alternativas innovadoras que puedan estar disponibles en el mercado; es decir, a través de este análisis, abordaremos, emociones, frustraciones, satisfacciones y oportunidades de mejora. Esta información, nos permitirá descubrir brechas entre la oferta actual y las expectativas del usuario, lo cual aporta valor en la redefinición de la propuesta y el diseño de una experiencia integral más satisfactoria. Cabe precisar que este análisis no contempla el aspecto de viabilidad económica, que es el que le interesa de manera principal a la empresa y que será abordado en el capítulo 6.

Para analizar el momento del problema encontrado, se ha considerado analizar el involucramiento del usuario en una prueba de validación del pallet plástico 100%

reciclado debido a la constante rotura de los durmientes de los pallets de madera haciendo que los paletizados al final de la línea se caigan.

1. *Mañana (7:00 AM) – Inicio de las operaciones en línea (Emoción: Motivación)*

El usuario y equipos involucrados (producción, planeamiento, calidad), se sienten motivados y felices por iniciar un nuevo día laboral en planta, la tripulación de la línea 6, una de las más importantes de planta Pucusana, esta lista para romper con los récords en cajas físicas unitarias del día que tienen como meta

2. *Mañana (09:00 AM) – Inicia producción de gaseosas (Emoción: Felicidad)*

El usuario y equipos involucrados (producción, planeamiento, calidad, Supply), preparan los materiales de empaque, materias primas, concentrados, embalajes y equipos de línea para iniciar a correr la línea a velocidad nominal. Es un buen día en la planta ya que se tiene planificado producir, Coca Cola 600ml uno de los productos Core de la compañía y con el que la L06 levanta productividad,

3. *Mediodía (12:30 PM) - Primera incidencia: aviso del equipo de Supply de faltante de pallets de madera (Emoción: Frustración)*

El usuario acude a almacén a comunicar al jefe de Supply de la operación la lentitud y falta de circularidad de pallets de madera a final de la línea para la continuidad de y velocidad del paletizado en el que el robot necesita que los pallets circulen; para lo cual, el jefe de Supply reporta que durante la madrugada se han reportado retornabilidad de pallets de madera rotos desde las operaciones de los CDA's y la reparación de los mismos esta planificada para el día siguiente; asimismo, la OC para compra de nuevos pallets de madera esta planificada para que ingrese durante la próxima semana.

4. *Tarde (1:00 PM) – Próxima parada de línea por faltante de pallets de madera (Emoción: Preocupación)*

El usuario entra en preocupación porque tiene jarabe preparado para producir por las próximas 8 horas y solo tiene pallets disponibles para las próximas 4 horas; por lo que, necesita activar un plan de emergencia urgente.

5. *Tarde (2:00 PM) – Prueba de validación de pallet plástico reciclado (Emoción: Incertidumbre)*

Ante la falta de pallets de madera, la solución que se le brinda al usuario en coordinación con los equipos de calidad, Supply y compras es probar los pallets plásticos reciclados que se tienen disponibles en planta, esperando por ingresar a línea y poder ser probados; por lo que, el usuario accede a brindar los espacios y adecuar la línea de producción y bloquear el producto hasta que complete los 15 días de validación de pruebas de transporte.

6. *Tarde (2:30 PM) – Resultados de la prueba a tiempos 0 (Emoción: Sorpresa)*

El usuario es consciente que la prueba no supone más que ajustes en el robot paletizador y de realizar ajustes en el formado de camas por pallet de cada producto; por lo que, paso del estrés hacia la esperanza, viendo reflejado que el cambio hacia este nuevo material no supone un riesgo mayor, por lo menos no en cuanto a modificación en la máquina.

7. *Tarde (4:00 PM) – Culmina la producción con el material de prueba (Emoción: Estrés)*

El usuario es consciente que las cajas físicas no podrán salir a la venta y que el material será bloqueado físicamente, hasta que el equipo de calidad de la conformidad de la prueba de validación completa que pueda conllevar hasta 15

días entre validaciones de pruebas de fricción, roturas de pallets, caída de producto, entre otros.

8. *Tarde (4:30 PM) - Reunión con los responsables de las diversas áreas*

*(Emoción: Estrés)*

Durante la tarde, el usuario se reúne con todos los equipos al cierre de turno para comentar los principales sucesos involucrados que no permitieron que la línea llegue a la eficiencia operativa esperada y el estrés que supone que ciertas cajas físicas estén bloqueadas no disponibles para la venta y que se hayan tenido que enviar para muestras por tener que probar un nuevo material de empaque, pero que fue necesario para no tener que botar el jarabe ya previamente preparado que hubiera supuesto un mayor riesgo económico para la planta.

9. *Tarde (5:00 PM) - Comités de mejora continua (Emoción: Esperanza)*

El usuario participa en el comité de planta en el que se tratan temas e iniciativas de sostenibilidad a implementar en la empresa, en esta reunión participan equipos multidisciplinarios y esto le genera esperanzas le motiva a ser más proactivo en sus decisiones ambientales; de esta manera, piensa en cómo los pallets de plástico reciclado podrían ayudar a gestionar los residuos de manera más eficiente y como si se aprueba su uso y las pruebas salen conformes podrían mitigar los problemas que tienen con los pallets de madera.

10. *Noche (7:00 PM) - Descanso y reflexión con su familia (Emoción:*

*Insatisfacción)*

Finalmente llega a casa y comparte con su familia las experiencias del día y muestra su preocupación por la contribución negativa que está gestando dado el uso del pallet actual; sin embargo, le comenta la iniciativa que probablemente

podría generar una iniciativa de sostenibilidad para la empresa y mitigar un impacto para su equipo y eficiencia en las líneas.

De esta manera, encontramos que el problema a resolver es la falta de alternativas sostenibles al uso de pallets de madera que puedan solucionar eventos como los que pueden suceder en el día en la planta producción en una fábrica de bebidas embotelladas, considerando que este material de empaque secundario es indispensable para que el producto pueda ser distribuido y trasladado para la venta (ver Figura 4).

**Figura 4**

*Mapa de la experiencia de usuario del producto*



*Nota:* Tomado de Abanto, C. (2020)

### 3.3 Identificación de la necesidad

En esta sección se profundiza en la necesidad que tiene el usuario y que aún no ha sido adecuadamente atendida. La identificación precisa de esta necesidad se sustenta en los hallazgos obtenidos en los apartados anteriores, y permite validar el problema desde la perspectiva del usuario. Para tal fin, se realizó una guía de entrevistas, que se detallan en los Apéndices A (preguntas) y B (respuestas).

### 3.3.1 Objetivo

El objetivo es emplear pallets plásticos reciclados para el paletizado del producto terminado proveniente de las líneas de producción en todas las operaciones de Arca Continental Lindley; a su vez que la fabricación de estos pallets sea producida con nuestros propios residuos sólidos generados como mermas, como materiales de plástico flexible para contribuir con la economía circular y así evitar incrementar los desperdicios.

### 3.3.2 Necesidades

Como parte de la identificación de las necesidades identificamos que los consumidores necesitan lo siguiente:

- Los usuarios necesitan encontrar alternativas de uso a los pallets de madera para efectuar las operaciones de la empresa.
- Los usuarios necesitan recibir mayores beneficios de las iniciativas orientadas al reciclaje.
- Los usuarios necesitan percibir innovación en las actividades en torno al reciclaje y economía circular.
- Los usuarios necesitan obtener un impacto favorable en la renovación de sus pallets mediante el reusó de sus propios residuos plásticos.
- Los usuarios necesitan contribuir con el medio ambiente empleando pallets de plástico reciclado.
- Los usuarios necesitan tener una buena experiencia al momento de comercializar los residuos sólidos (plásticos flexibles) que acumula Arca Continental Lindley.

### 3.3.3 Preguntas Generadoras

A continuación, se detallan las preguntas generadoras correspondientes a la identificación de las necesidades de los usuarios:

- ¿Qué es lo que podríamos hacer para que encuentren alternativas de uso a los pallets de madera para efectuar las operaciones de la empresa?
- ¿Qué puede hacer la empresa para que reciban mayores beneficios de las iniciativas orientadas al reciclaje?
- ¿Cómo podríamos hacer para que perciban innovación en las actividades en torno al reciclaje y economía circular?
- ¿Cómo generamos un impacto favorable en la renovación de sus pallets mediante el reúso de sus propios residuos plásticos?
- ¿Podemos incentivar a que contribuyan con el medio ambiente empleando pallets de plástico reciclado?
- ¿Qué acciones diseñaríamos para que tengan una buena experiencia al momento de comercializar los residuos sólidos (plásticos flexibles) que acumula Arca Continental Lindley?

### 3.3.4 Ideas Seleccionadas

Ahora bien, seleccionamos ideas que se asocian a las necesidades del usuario:

- Incorporar pallets de plástico reciclado con características similares o superiores a los pallets de madera.
- Implementar un sistema de incentivos salariales a los usuarios que participen activamente en programas de reciclaje.
- Desarrollar tecnologías o procesos innovadores para mejorar la eficiencia de reciclaje de plásticos en la compañía.

- Comunicar de manera efectiva el impacto positivo del cambio del parque de pallets para el negocio.
- Implementar campañas de concientización sobre los beneficios medioambientales de utilizar pallets plásticos reciclados en la compañía.
- Establecer canales de comunicación claros y eficientes con el proveedor de pallets de plástico reciclado.

En base al análisis anterior realizado, se procede con la implementación de la matriz y lienzo 6x6, donde se plasman nuestras 6 ideas seleccionadas (ver Tabla 1).

**Tabla 1**

*Matriz 6 x 6*

Objetivo		Necesidades			
Emplear pallets plásticos reciclados para el paletizado del producto terminado. Que la fabricación de estos pallets sea realizada con nuestros propios residuos sólidos generados como mermas.		-Los usuarios necesitan encontrar alternativas a los pallets de madera para efectuar las operaciones de la empresa. -Los usuarios necesitan recibir mayores beneficios de las iniciativas orientadas al reciclaje. -Los usuarios necesitan percibir innovación en las actividades en torno al reciclaje.		-Los usuarios necesitan obtener un impacto favorable en la renovación de sus pallets mediante el reciclaje. -Los usuarios necesitan contribuir con el medio ambiente empleando pallets de plástico reciclado. -Los usuarios necesitan tener una buena experiencia al momento de comercializar los residuos que poseen.	
Preguntas Generadoras					
¿Cómo podríamos hacer para que los usuarios encuentren alternativas a los pallets de madera para efectuar las operaciones?	¿Cómo podríamos hacer para que los usuarios reciban mayores beneficios de las iniciativas orientadas al reciclaje?	¿Cómo podríamos hacer para que los empleados perciban innovación en las actividades en torno al reciclaje?	¿Cómo podríamos hacer para que los usuarios obtengan un impacto favorable en la renovación de sus pallets?	¿Cómo podríamos hacer para que los empleados contribuyan con el medio ambiente empleando pallets de plástico reciclado?	¿Cómo podríamos hacer para que los usuarios tengan una buena experiencia al momento de comercializar los residuos que poseen?
Pallets de cartón prensado	Ofrecer un reconocimiento por comunicación interna	Tener asesoría de parte de sus jefes	Comunicar el valor económico de la iniciativa	Buscando nuevos usos para pallets de madera	Implementar más puntos de acopio
Pallets de acero	Ofrecer un reconocimiento en ceremonia	Tener asesoría de parte de los trabajadores más experimentados	Comunicar el valor operativo o de eficiencia de la iniciativa	Buscar iniciativas para reducir el uso de pallets	Organizar un programa de recojo que pase por las áreas
Pallets de plástico virgen	Ofrecer horas de descanso físico	Reciclaje gamificado (experiencia gamificada)	Comunicar el costo ambiental del material actual	Dejar que los colaboradores investiguen	Registrar el peso de los productos de desecho

				cada uno por su cuenta	
Pallets de poliestireno expandido	Brindar canasta de productos de la empresa	Plataformas de reciclaje inteligente	Conversatorios entre áreas	Dar acceso a cursos cortos sobre reciclaje	Realizar conversatorios entre áreas
Pallets de fibras de madera	Brindar una canasta de víveres	Organizar una competencia interna	Informar sobre la mejora funcional	Difundir información sobre el origen e impacto de los pallets de madera	Buscar por separado quién compre los residuos y quién elabore los pallets
Incorporar pallets de plástico reciclado con características similares o superiores a los pallets de madera	Implementar un sistema de incentivos salariales a los usuarios que participen activamente en programas de reciclaje	Desarrollar tecnologías o procesos innovadores para mejorar la eficiencia de reciclaje de plásticos en la compañía	Comunicar de manera efectiva el impacto positivo del cambio del parque de pallets para el negocio	Implementar campañas de concientización sobre los beneficios medioambientales de utilizar pallets de plásticos reciclados	Establecer canales de comunicación claros y eficientes con el proveedor de pallet plástico reciclado

6 ideas seleccionadas

### 3.3.5 Quick Wins

A continuación, se detallan algunas acciones propuestas para poder diseñar nuestro producto, listadas en orden de prioridad y clasificadas según su costo e impacto:

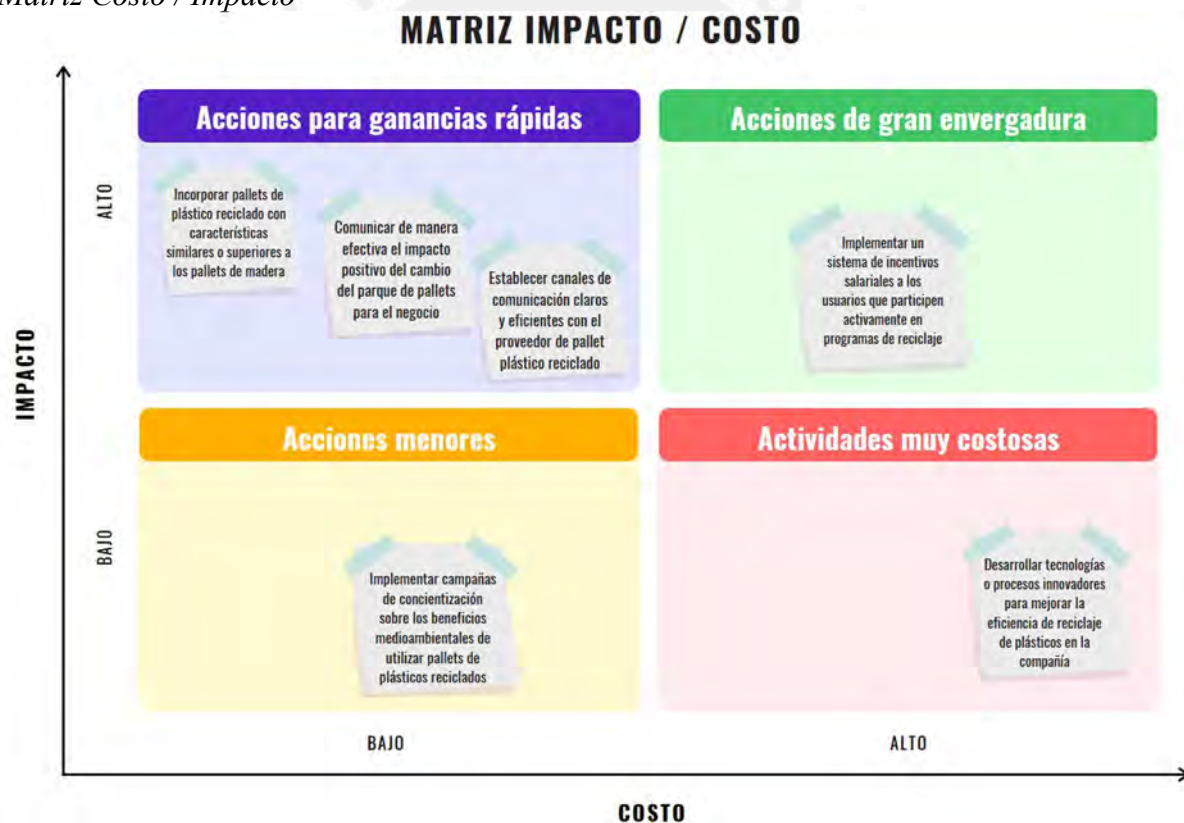
- Acciones para ganancias rápidas: Incorporar pallets de plástico reciclado con características similares o superiores a los pallets de madera, Comunicar de manera efectiva el impacto positivo del cambio del parque de pallets para el negocio, Establecer canales de comunicación claros y eficientes con el proveedor de pallet plástico reciclado. Estas estrategias y/o acciones se priorizarán por ser de alto impacto a un bajo costo.
- Acciones menores: Implementar campañas de concientización sobre los beneficios medioambientales de utilizar pallets de plásticos reciclados. Si bien su impacto es bajo, su costo también lo es, por lo que se priorizará.
- Acciones de gran envergadura: Implementar un sistema de incentivos salariales a los usuarios que participen activamente en programas de reciclaje. Por la

inversión y método predictivo, resulta ser muy costosa, por lo que no será prioridad en el diseño del producto.

- Actividades muy costosas: Desarrollar tecnologías o procesos innovadores para mejorar la eficiencia de reciclaje de plásticos en la compañía. Esta estrategia no se considerará en una primera fase, dado que su costo de implementación puede resultar ser es muy alto y su impacto en los usuarios inicialmente es muy bajo; sin embargo, podría evaluarse como un paso para una segunda etapa (ver Figura 5).

**Figura 5**

*Matriz Costo / Impacto*



## **Capítulo IV. Diseño del producto o servicio**

En el presente capítulo se desarrolla el diseño del producto propuesto como solución innovadora al problema identificado: el uso ineficiente y la no contribución a la economía circular con el uso de pallets de madera en las operaciones logísticas de Arca Continental Lindley. A partir del análisis realizado en los capítulos anteriores, se plantea un nuevo enfoque que aprovecha las mermas plásticas generadas en sus propios procesos internos para la posterior fabricación de pallets plásticos 100% reciclados. Este diseño no solo busca resolver una necesidad operativa, sino que también responde al compromiso de la empresa con la sostenibilidad y la eficiencia en el uso de recursos. A lo largo del capítulo, se detalla la concepción del producto, su narrativa estratégica, los elementos que lo hacen innovador, su propuesta de valor y las características del producto mínimo viable (PMV) validados ya en algunas de las plantas a nivel nacional. Cada uno de estos apartados permite comprender de forma integral cómo la solución propuesta puede ser implementada de manera efectiva, escalable y alineada con los objetivos estratégicos de la organización.

### **4.1. Concepción del producto o servicio**

La propuesta central de esta tesis consiste en la sustitución progresiva de pallets de madera por pallets fabricados con plástico 100% reciclado, aprovechando las propias mermas generadas por Arca Continental Lindley en sus procesos productivos. Este cambio no solo responde a una necesidad operativa concreta —la alta rotura y corta vida útil de los pallets actuales—, sino que también constituye una acción tangible alineada con los principios de la economía circular y la sostenibilidad que la empresa promueve a través de su programa “Cero residuos”. La concepción del producto nace a partir del análisis del proceso actual y la identificación de oportunidades para revalorizar internamente los residuos plásticos como materia prima para nuevos pallets. De esta

manera, se busca cerrar el ciclo de uso de materiales, evitar la tercerización del reciclaje sin trazabilidad y mitigar los impactos ambientales derivados del uso de madera como insumo.

1. Planteamiento: Considerando que en la operación de Trujillo se usan pallets plásticos vírgenes, el prototipo de pallet inicial a considerar, debería considerar tener las medidas de 1.25 x 1.05 con 4 entradas, Con superficie antideslizante y refuerzos metálicos. (ver Figura 6)

**Figura 6**

*Prototipo inicial*



2. Revisión: Se empleó la retroalimentación obtenida en conversaciones con los potenciales usuarios.
3. Retroalimentación de prototipo: Utilizar la retroalimentación de los usuarios recogida en conversaciones con estos y elaborar el blanco relevancia del prototipo del pallet de plástico a incorporar en el negocio.

En ese sentido, tal como se muestra en el siguiente lienzo (ver Figura 7), entre tantas ideas se seleccionaron 2 por cada tipo:

- Cosas interesantes:

- Las dimensiones deben ser iguales que las que se tienen actualmente; para que las adecuaciones en las líneas de producción no supongan inversiones adicionales.
- Asimismo, se tuvo que la clasificación visual de residuos es básica para que sea más ágil la compra y venta.
- Críticas constructivas:
  - Independientemente a que era un prototipo en fase inicial, los potenciales usuarios que participaron indicaron que el diseño debe ser sencillo y que facilite el reciclaje; por lo que, si tiene refuerzos metálicos quizás esto no permita la reciclabilidad; por lo que solicitaron evaluar una opción más eco amigable.
  - Otro punto muy parecido al anterior es que solicitaban, que el color del pallet pueda ser fácilmente identificado en mercado, ya que pallets negros se usa en otras industrias y la perdida de los mismos podría incrementarse, haciendo que el proyecto pueda volverse no rentable.
- Nuevas ideas:
  - Algunos comentarios que sumaron de sobremanera fueron en línea con el énfasis que se debe poner en cuanto al aporte que se está haciendo a la circularidad a través del reciclaje y la trazabilidad que el proveedor usara los residuos sólidos provenientes de nuestras mermas para generar nuevos pallets reciclados.

- La capacidad de carga del pallet, el coeficiente de fricción y los ángulos de deslizamiento deben asegurar un buen performance en las operaciones.
- Nuevas preguntas:
  - Una nueva pregunta que la mayoría se ha planteado es como se fijarían los precios en adelante, considerando que se trata de materiales reciclados, tendría una formula polinómica que se actualizaría bajo índices macroeconómicos locales o una licitación anual con precios fijos.
  - Otra nueva pregunta que resaltó fue respecto a la información del contacto del proveedor, solo se desarrollara este proyecto con proveedores locales o también con proveedores extranjeros.

**Figura 7**

*Lienzo Blanco de Relevancia*



## 4.2. Desarrollo de la narrativa

El diseño del pallet plástico reciclado no solo debe responder a una necesidad operativa, sino también contar una historia. Esta narrativa se construye sobre tres pilares: sostenibilidad, eficiencia y liderazgo responsable.

El pallet que proponemos no es solo un objeto utilitario; es el símbolo de un cambio cultural dentro de la organización. Cada pallet es una muestra concreta del compromiso de Arca Continental Lindley por reducir su huella ecológica, aprovechar sus propios residuos y convertirse en un referente de innovación sostenible en la industria de bebidas.

Este nuevo pallet es, en sí mismo, un producto con propósito, en línea con lo anterior a continuación se detallan los cinco pasos claves para diseñar unos pallets nuevos que la empresa valora:

- Empatizar: En esta fase se buscó comprender los sentimientos y emociones que los usuarios asocian con el reciclaje. Además, se debió entender las necesidades funcionales con relación al empleo de plásticos reciclado, ya que en este momento no existe el acceso a soluciones de reciclaje al respecto.
- Definir: En esta etapa se intentó obtener un enfoque claro a entender las necesidades del usuario. Se identificaron los principales problemas de reciclaje en el negocio, determinándose el problema centrado en el usuario para impulsar el diseño de pallets de plástico reciclado.
- Idear: En esta fase se determinó el perfil del consumidor con la intención de comprender lo que produce motivación o intranquilidad en éste, diseñándose el prototipo de esta solución, que consistió en un pallet de plástica reciclado. Así mismo, se estableció un mapa de valor, utilizado para detallar las características y presentación de la solución elaborada con la finalidad de producir réditos.

- Prototipar: en esta etapa, empleando la información conseguida en el diálogo con los consumidores, se identificaron más particularidades para mejorar la versión inicial del pallet de plástico reciclado con la intención de crear el producto mínimo viable (PMV), así como para formular el modelo de negocio. Igualmente se confirmó que había trabajadores interesados en la propuesta.
- Evaluar: en esta fase se obtuvo información de los consumidores. Además, la conversación con posibles usuarios permitió conocer sobre su interés por la propuesta diseñada y sus opiniones sobre el particular.

### **4.3 Carácter innovador del producto o servicio**

El carácter innovador de esta propuesta radica en su enfoque de valorización interna de residuos y en la articulación de múltiples áreas (logística, producción, sostenibilidad, calidad, compras, planeamiento y almacenes) en torno a un mismo objetivo: cerrar el ciclo de uso de materiales dentro de la propia compañía.

A diferencia de propuestas convencionales que adquieren pallets plásticos reciclados de proveedores externos sin intervenir en la materia prima, nuestra propuesta plantea integrar directamente las mermas plásticas de la empresa como insumo para la fabricación, generando así un modelo de circularidad propio y controlado.

Además, este producto se aleja del concepto tradicional de “producto reciclado de baja calidad” al enfocarse en la estandarización, resistencia, higiene y trazabilidad, todo validado a través de pruebas técnicas rigurosas realizadas en planta.

### **4.4 Propuesta de valor**

Nuestra propuesta de valor se sustenta diseñando el lienzo diseñando la propuesta de valor (ver Figura 8), donde exploramos los principales insights de la propuesta del negocio; en tal sentido:

- Trabajos del cliente: el usuario dada su labor y actividades se ve involucrado directa e indirectamente sobre el consumo y generación de residuos sólidos durante su día laboral; del mismo modo, se ve influenciado por su ambiente familiar por la preocupación de los efectos sobre el consumo y la generación de residuos, así como también la obligación de idear una forma de generar un beneficio económico por la disposición de residuos que genera el negocio.
- Productos y servicios:  
los pallets de plástico reciclado se han creado para reunir el interés de los usuarios, así como las necesidades de la empresa por el uso de empaques secundarios que permitan operaciones sostenibles, lo que resulta innovador y busca apoyar a temas de reciclabilidad y compromisos con la sostenibilidad.
- Beneficios:  
el usuario al utilizar los pallets de plástico reciclado espera contribuir al cuidado del medio ambiente, así como la reutilización de recursos.
- Generador de beneficios: el nuevo pallet fomenta e incrementa el uso de la economía circular y la propuesta diseñada se entrega en una presentación con las mismas medidas actuales lo que aporta positivamente a su reemplazo.
- Desventajas (Frustraciones): Julián, considera que presenta dificultades para efectuar reciclaje de una manera más eficiente y transparente, ya que al no tener trazabilidad de donde se destina el uso de los residuos sólidos que merma Arca Continental, considera que desde su posición no contribuye con la gestión de residuos.
- Aliviador de desventajas (Aliviador de frustraciones):  
El pallet de plástico reciclado es ecoamigable porque fomenta de manera directa la reutilización de recursos.

Figura 8

Lienzo de la propuesta de valor del negocio



Nota: Tomado de Abanto Rubio, C. (2020).

#### 4.5. Producto mínimo viable

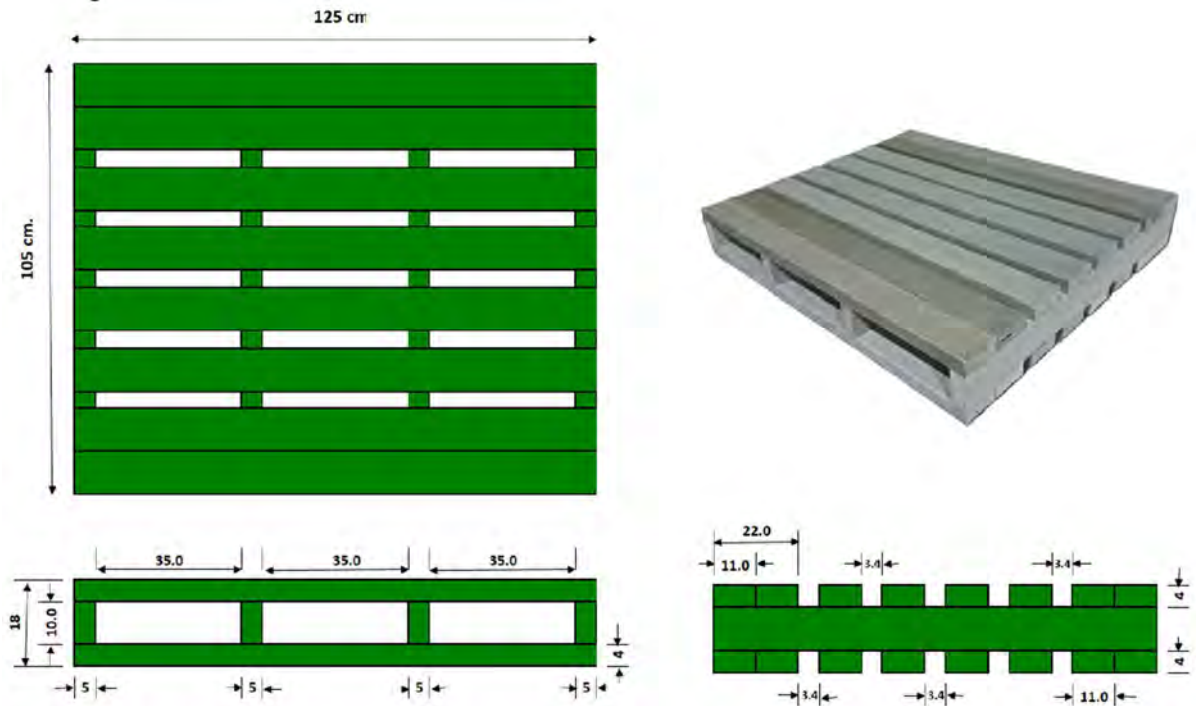
Las hipótesis iniciales encontradas son las siguientes:

- Las dimensiones del PMV contribuye a lograr el propósito del negocio.
- La presentación sintoniza con las necesidades del usuario; es decir, el color y el diseño sin los refuerzos metálicos vende a la propuesta como se sugirió previamente a que sea 100% reciclable y de esta forma se a amigable con el medio ambiente.
- El usuario detecta que la propuesta aporta a la sostenibilidad y está dispuesto a incorporar el uso de este nuevo empaque en las operaciones del negocio.
- Las áreas involucradas están interesadas en estimular el surgimiento de proyectos que fomenten la gestión de residuos propios para fomentar el desarrollo de la economía circular.

Para proceder con la validación de las hipótesis, se aplicaron entrevistas de validación de solución, para mayor detalle de la guía de entrevista en el Apéndice C del presente documento, se muestran los resultados obtenidos. Es así que, llegamos a la siguiente propuesta de desarrollo, (ver figuras 9 y 10)

**Figura 9**

*Prototipo de Producto Mínimo Viable*



**Figura 10**

*Prueba de pallet plástico reciclado en operación de planta Pucusana*



El producto mínimo viable fue desarrollado y validado a través de una prueba piloto en 2 plantas de producción de Arca Continental Lindley, operaciones de Trujillo y Pucusana. Para ello, se utilizaron pallets plásticos reciclados fabricados con una mezcla controlada de plásticos flexibles generados internamente, tales como tapas, etiquetas plásticas y Stretch film generados de mermas de mercado y no necesariamente nuestras; sin refuerzos metálicos. En las coordinaciones para esta prueba, ha participado directamente uno de los autores de este documento, que actualmente labora en la empresa sujeto de estudio.

## Capítulo V. Modelo de negocio

Es importante que se aborde este business consulting como un negocio, detectando a los actores, relaciones y procesos involucrados. Esto va a permitir posteriormente presentar la propuesta en la interna de la empresa con un sustento claro del análisis, donde se ha considerado, además, los costos y flujo de ingresos, que se expresará en ahorro para la compañía.

### 5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

El lienzo del modelo de negocio de este proyecto ha sido elaborado con la finalidad de explicar la interrelación entre los diversos aspectos relevantes del mismo, este se presenta en la siguiente imagen (ver Figura 11).

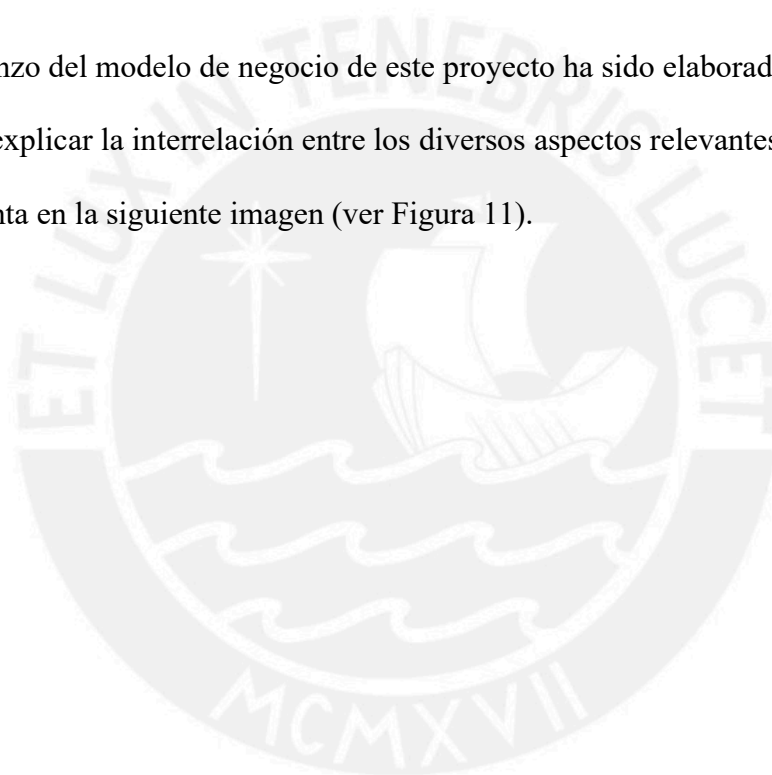
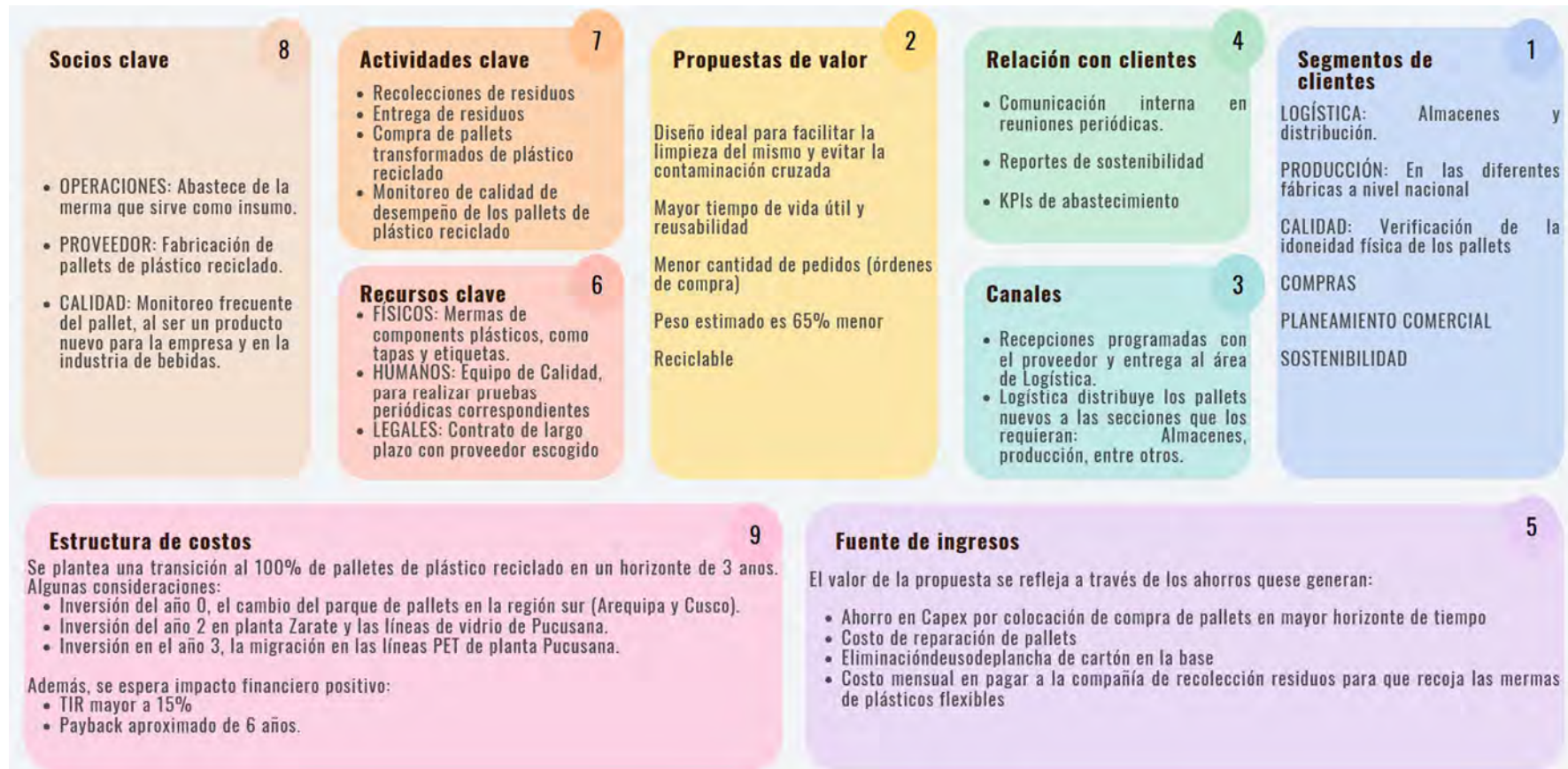


Figura 11

Lienzo del Modelo de Negocio



En las siguientes líneas se realizará una explicación más detallada de lo que se aprecia en la figura precedente.

### 5.1.1 Segmentos de clientes

Los clientes en este business consulting son clientes internos de áreas usuarias.

Se identifican los siguientes:

- **Logística:** Área encargada de la gestión de los almacenes y también de la distribución de los productos terminados. Al manejar los medios de transporte de los pallets, es importante una adecuada comunicación con ellos a lo largo del proyecto. El ejemplo principal son los montacargas, propulsados por GNV y manipulados por un operario en su interior. Ellos deben validar que las características de apertura de los orificios en la base de carga sean compatibles con los cargadores frontales actuales, así como con la pericia de los operarios actuales. Por otro lado, es el área que se encarga de hacerle mantenimiento o limpieza a los pallets, por lo cual, es importante que la geometría permita realizar estas labores sin incurrir en altos costos.
- **Producción:** Los pallets nuevos ingresan a las plantas a ser cargados con las cajas o empaques de bebidas embotelladas. Se espera principalmente el cumplimiento de un estándar de inocuidad, así como también que se cumplan con dimensiones que permitan optimizar el aprovechamiento de la capacidad de la superficie plana del pallet.
- **Calidad:** Realizan de forma continua la verificación del estándar adecuado de inocuidad para que los pallets puedan seguir siendo usados dentro del proceso productivo. Ellos tendrán que validar que el material de los pallets no contenga químicos nocivos para los procesos. Además, se limita que no haya metal expuesto que pueda afectar tanto la inocuidad como a la integridad de los propios pallets.

- Compras: Encargados del proceso logístico de adquisición, además de los acuerdos con el proveedor y las condiciones de reposición a largo plazo.
- Planeamiento comercial: Es el área que estima los volúmenes de venta, así como el mix de productos; en ese sentido, se mantiene constante comunicación para que se calce con el stock de pallets y realizar compras adicionales de ser necesarios. Asimismo, son responsables de las relaciones con clientes. Deben sociabilizar las nuevas características del producto con los principales clientes, para evitar que haya rechazos por incompatibilidad.
- Sostenibilidad: Son responsables de hacer el seguimiento y promover acciones para lograr el cumplimiento de las metas de sostenibilidad establecidas para Perú, reportar al corporativo en México, así como reportar a The Coca-Cola Company, quien tiene altas exigencias en sostenibilidad para con sus representantes. En tal sentido, se tiene altas expectativas en este proyecto para el alcance de resultados del plan “Cero Residuos”.

### **5.1.2 Propuestas de valor**

Se detallan las principales:

- Diseño ideal para facilitar la limpieza de este y evitar la contaminación cruzada. Va alineado a los requerimientos de las áreas de Logística y de Calidad.
- Mayor tiempo de vida útil y reusabilidad. Esto contribuye en la reducción de costos totales de adquisición y mantenimiento, en horizonte estimado de 6 años.
- Menor cantidad de pedidos o órdenes de compra, lo que reduce el costo relacionado al recurso humano y operativo de generar cada nuevo pedido.
- Peso estimado es 65% menor a los pallets de madera. Esto reduce los riesgos en manipulación interna de los pallets.

- Son reciclables, lo que permite que se mantenga la circularidad aún después de terminada su vida útil. En cambio, en el caso de los pallets de madera, son vendidos como descarte o para leña al final de su vida útil.

### **5.1.3 Canales**

Se determinan dos partes del proceso. Primero, se dan recepciones programadas con el proveedor y entrega al área de Logística; es es llevado por adquisición directa según convenio firmado. Posteriormente, Logística distribuye los pallets nuevos a las secciones que los requieran: Almacenes, producción, entre otros.

### **5.1.4 Relaciones con clientes**

Estas relaciones con clientes internos se dan a través de los canales internos formales que ya se encuentran establecidos en la empresa. Entre los principales:

- Comunicación interna en reuniones periódicas.
- Reportes de sostenibilidad, con información recabada y elaborada por el área de Sostenibilidad.
- KPIs de abastecimiento, referentes a lo que se entrega a las áreas usuarias como Logística y Producción.

### **5.1.5 Flujo de ingresos**

El valor de la propuesta se refleja a través de los ahorros que se generan. Los principales son los siguiente:

- Ahorro en Capex por colocación de compra de pallets en mayor horizonte de tiempo.
- Costo de reparación de pallets.
- Eliminación de uso de plancha de cartón en la base.

- Costo mensual en pagar a la compañía de recolección residuos para que recoja las mermas de plásticos flexibles.

### **5.1.6 Recursos clave**

Se consideran tres tipos de recursos:

- Físicos: Mermas de componentes plásticos, como tapas y etiquetas.
- Humanos: Equipo de Calidad, para realizar pruebas periódicas correspondientes.
- Legales: Contrato de largo plazo con proveedor escogido, a quien se le proveerá de las mermas de plástico a usarse como materia prima.

### **5.1.7 Actividades clave**

Se ha determinado las siguientes actividades, clave para que se cumpla y haya continuidad con el cambio de pallets:

- Recolecciones de residuos de las unidades productivas.
- Entrega de residuos.
- Compra de pallets transformados de plástico reciclado.
- Monitoreo de calidad y desempeño de los pallets de plástico reciclado.

### **5.1.8 Socios clave**

Son los siguientes:

- Operaciones: Abastece de la merma que sirve como insumo. Debe asegurarse de recolectar y acopiar de forma adecuada, que facilite su posterior uso.
- Proveedor: Fabricación de pallets de plástico reciclado, en base a contrato que detalla las especificaciones técnicas de los pallets requeridos.
- Calidad: Monitoreo frecuente del pallet, al ser un producto nuevo para la empresa y en la industria de bebidas.

### 5.1.9 Estructura de costos.

Se plantea una transición al 100% de pallets de plástico reciclado en un horizonte de 3 años. Algunas consideraciones:

- La implementación del sistema de pallets plásticos reciclados implica una inversión total estimada de USD 7,755,567, la cual será ejecutada en un periodo de tres años (fase 0 a año 3). Esta inversión contempla la adquisición de pallets reciclados, los costos asociados a su procesamiento y acondicionamiento, así como su distribución a nivel nacional. A continuación, se presenta la estructura estimada de costos del proyecto, más adelante se abordara detalladamente la estructura de cada costo:

<i>Concepto</i>	<i>Costo estimado (USD)</i>
<i>Adquisición de pallets plásticos</i>	4,937,537
<i>Costos de transformación/adaptación</i>	884,422
<i>Costos logísticos y de distribución</i>	957,964
<i>Capacitación operativa e implementación</i>	465,644
<i>Mantenimiento y soporte inicial</i>	510,000
<b><i>Total estimado de inversión</i></b>	<b>7,755,567</b>

Además, se espera impacto financiero positivo:

- TIR mayor a 15%
- Payback aproximado de 6 años.

### 5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio

La viabilidad del proyecto radica en su alineación con tendencias globales de sostenibilidad y economía circular. Al reciclar los plásticos generados por la propia empresa y transformarlos en pallets reutilizables, se crea un ciclo cerrado que reduce la dependencia de recursos naturales como la madera y disminuye los costos asociados a la disposición de residuos. Además, este enfoque permite a la compañía mejorar su imagen corporativa al superar los estándares medioambientales nacionales, lo que puede

fortalecer su posicionamiento en un mercado donde los consumidores y socios valoran cada vez más las prácticas responsables. Igualmente, la asociación con un tercero especializado en la transformación de plásticos asegura la eficiencia del proceso, minimizando la necesidad de inversión en infraestructura y personal técnico interno, lo que hace que el modelo sea escalable y económicamente atractivo.

Por último, el modelo tiene un impacto operativo favorable, ya que los pallets de plástico reciclado son más duraderos, resistentes a condiciones ambientales adversas y ligeros en comparación con los de madera, lo que optimiza las operaciones logísticas. También, se generan beneficios económicos indirectos, como la reducción de costos por mantenimiento de pallets y menor riesgo de accidentes laborales asociados a astillas o deterioro. Asimismo, este proyecto fomenta la innovación al integrar procesos sostenibles en la cadena de valor, incentivando a los empleados y socios a participar en iniciativas ambientales. En conjunto, estos factores aseguran que el modelo sea viable tanto desde una perspectiva financiera como ambiental y generan un impacto positivo a largo plazo.

### **5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio**

La escalabilidad del modelo de negocio se fundamenta en la capacidad de replicar el proceso de reciclaje y transformación de plásticos en diferentes plantas de la empresa, tanto a nivel local como regional. Además, dado que el plástico es un residuo común en la industria, su recolección y procesamiento no requiere una infraestructura exclusiva, lo que facilita la expansión del modelo sin incurrir en costos significativos adicionales. Igualmente, la colaboración con un tercero especializado en la transformación de plásticos permite que el crecimiento sea más ágil, ya que la empresa

puede centrarse en optimizar la logística y el abastecimiento, dejando la operación técnica a expertos.

Finalmente, en cuanto a la exponencialidad, el modelo tiene un alto potencial para generar un impacto significativo en la industria al promover la economía circular. También, al demostrar la viabilidad y beneficios de los pallets reciclados, se puede influir en otras empresas para que adopten prácticas similares, creando una red de colaboración que amplifica el impacto ambiental y económico. Además, el avance en tecnologías de reciclaje y transformación puede reducir aún más los costos y mejorar la calidad de los productos, incentivando una mayor adopción. Igualmente, la creciente demanda por soluciones sostenibles y la presión regulatoria para disminuir residuos plásticos son catalizadores clave que pueden acelerar la adopción del modelo, sumándose esto a la posibilidad de integrar innovaciones como trazabilidad de materiales reciclados o certificaciones ambientales, lo cual asegura que el modelo no solo crezca linealmente, sino que pueda alcanzar un impacto exponencial en el mercado.

#### **5.4 Sostenibilidad del Modelo de Negocio**

La sostenibilidad ambiental del modelo consiste en que reduce de forma significativa la generación de residuos plásticos, transformándolos en un recurso útil dentro de la misma cadena de valor. Al reutilizar el plástico para fabricar pallets reciclados, se disminuye la dependencia de materiales vírgenes como la madera, lo que contribuye a la conservación de los bosques y reduce la huella de carbono asociada a la producción y transporte de pallets tradicionales. Además, el proceso de reciclaje evita que grandes cantidades de plástico terminen en vertederos o ecosistemas naturales, mitigando la contaminación ambiental. Este enfoque de economía circular no solo mejora la gestión de residuos, sino que alinea a la empresa con los Objetivos de

Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el Objetivo 12 que es: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

La sostenibilidad económica del modelo de negocio aparece al optimizar los costos operativos de la empresa, ya que los pallets de plástico reciclado son más duraderos y requieren menos mantenimiento que los de madera, generándose ahorros a largo plazo. El trabajar con un tercero especializado en la transformación de plásticos, minimiza las inversiones iniciales en infraestructura y tecnología, permitiendo que la empresa enfoque sus recursos en otras áreas estratégicas. Igualmente, la reducción de costos por disposición de residuos y la mejora en la eficiencia logística refuerzan la viabilidad económica del modelo, haciéndolo rentable y competitivo en el mercado

Para terminar, la sostenibilidad social del modelo radica en fomentar una cultura organizacional orientada hacia la responsabilidad ambiental, involucrando a los empleados en iniciativas de reciclaje para aumentar su compromiso y sentido de pertenencia. La colaboración con organizaciones externas crea oportunidades de empleo en el sector del reciclaje y la transformación de plásticos. También, el uso de pallets de plástico reciclado refuerza la reputación de la empresa como una organización responsable, lo que puede atraer a consumidores y socios comerciales con valores similares. Al contribuir a la economía circular, el modelo beneficia en paralelo a las comunidades al reducir los desechos plásticos en su entorno, mejorando la calidad de vida y promoviendo un desarrollo más sostenible.

## **Capítulo VI. Solución deseable, factible y viable**

Este capítulo tiene como objetivo validar de manera integral la solución propuesta para el reemplazo de pallets de madera por pallets plásticos 100% reciclados en las operaciones logísticas de Arca Continental Lindley. Esta validación se estructura en tres dimensiones fundamentales: deseabilidad, factibilidad y viabilidad. Para ello, se han empleado instrumentos cualitativos, simulaciones operativas y un modelo financiero robusto basado en flujos de caja descontados, a continuación, brindaremos con mayor detalle la aplicado financieramente.

### **6.1. Validación de la deseabilidad de la solución**

La deseabilidad se refiere al grado en que la solución propuesta es valorada y aceptada por los usuarios internos y se alinea con los objetivos estratégicos y de sostenibilidad de la empresa. En este caso, se evaluó si el uso de pallets plásticos reciclados resulta atractivo desde el punto de vista funcional, cultural y reputacional para los distintos stakeholders internos.

#### **6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución**

Se formularon las siguientes hipótesis para evaluar la deseabilidad del proyecto:

- H1: El personal operativo percibe al pallet plástico reciclado como una mejora funcional frente al pallet de madera tradicional.
- H2: El usuario valora el impacto ambiental positivo derivado del reciclaje de residuos plásticos provenientes de las mermas internas generadas por la compañía.
- H3: La solución es coherente con los compromisos de sostenibilidad de Arca Continental Lindley.

- H4: Las áreas operativas están dispuestas a adoptar la solución si se garantiza eficiencia operativa.

### **6.1.2. Experimentos empleados para validar las hipótesis**

Se aplicaron entrevistas en profundidad (ver Apéndice B) a líderes de áreas clave: Producción, Logística, Calidad, Planeamiento, Compras y Finanzas. Además, se ejecutó una prueba piloto en dos plantas (Trujillo y Pucusana), donde se validó el uso de pallets plásticos reciclados en entornos reales de producción; es así que preliminarmente, hasta la semana 3 de mayo los resultados que han mostrado el comportamiento de los mismos son:

- Alta aceptación por parte del personal técnico-operativo.
- Reconocimiento de beneficios directos en durabilidad, manipulación y menor incidencia de roturas.
- Percepción positiva respecto al alineamiento con el programa “Cero Residuos” y la estrategia ESG.
- Reconocimiento de la innovación como generadora de impacto reputacional favorable.
- Validación de material alternativo al uso de madera y mitigación de riesgos en caso se tenga algún inconveniente de proveeduría actual.

### **6.2. Validación de la factibilidad de la solución**

La factibilidad evalúa la capacidad técnica y operativa de implementar la solución propuesta en el entorno real. Incluye un análisis de mercadeo interno, planificación operativa y simulaciones logísticas basadas en supuestos económicos tales como: Impuestos 30%, PTU 10%, Tipo de cambio (Sol/USD): 3.797, Tasa de Descuento: 10%


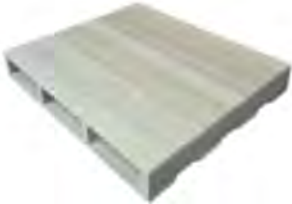
### 6.2.1. Plan de mercadeo

El cliente directo del proyecto es interno, cuyo cambio se ve en la Figura 12. Por tanto, se diseñó una estrategia de comunicación y sensibilización enfocada en resaltar:

- Campañas informativas sobre los beneficios funcionales y ambientales del nuevo pallet.
- Identidad visual diferenciada del pallet reciclado.
- Talleres de sensibilización para líderes y operarios.
- Participación del personal en el proceso de diseño (Design Thinking aplicado).
- El objetivo es lograr apropiación y orgullo por parte del usuario, facilitando la adopción del cambio.

**Figura 12**

*Cambio de matriz de producto*

<b>Características</b>	<b>Pallets de madera</b> 	<b>Pallet Plástico reciclado</b> 
Vida útil promedio	1.5 años	5 - 10 años
Reutilizaciones estimadas	10 veces	50 veces
Peso promedio	72 kg	25 kg
Tiempo de preparación	10 min	4 min
Costo de mantenimiento anual	Reparación de pallets (Alto)	Inspección y limpieza de pallets (bajo)
Necesidad de uso de plancha de carton base	Sí	No
Merma anual	4.80%	0.30%

### 6.2.2. Plan de operaciones

El despliegue operativo se estima que dure aproximadamente 3 años y se estructurará en dos fases para el presente proyecto, la primera fase será la validación

técnica con resultados conformes en todas las plantas a nivel nacional (Pucusana, Trujillo, Arequipa, Cusco, Zarate e Iquitos) para poder pase a la segunda fase, la cual conllevará al escalamiento parcial para las inversiones por regiones; es decir, la migración será de forma progresiva y según los ciclos logísticos previamente coordinados con el equipo. Asimismo, las actividades clave durante la etapa de migración incluyen:

- Alianza con el postor ganador de la licitación de pallets plásticos que concurse con la opción del 100% reciclado.
- Generación del procedimiento para la recopilación y entrega de todos los residuos plásticos generados internamente a este proveedor y ya no al proveedor tercero.
- Recepción, validación y trazabilidad de los nuevos pallets ingresados.
- Formación técnica periódica para operarios y jefes de línea producción, calidad y Supply.

La migración escalonada considerada la inversión del año 0, el cambio del parque de pallets en la región sur (Arequipa y Cusco), en el año 2 en planta Zarate y las líneas de vidrio de Pucusana, y en el año 3, se culminaría con la migración en las líneas PET de planta Pucusana.

### **6.2.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis**

Para validar la factibilidad operativa de la propuesta y comprobar el cumplimiento de las hipótesis planteadas (H1 a H4), se diseñaron y ejecutaron simulaciones específicas utilizando escenarios reales en planta, datos proyectados de desempeño técnico, y variables logísticas y de productividad clave.

***Hipótesis H1: El personal operativo percibe al pallet plástico reciclado como una mejora funcional frente al pallet de madera tradicional.***

Para validar esta hipótesis, se realizó una simulación comparativa funcional en el entorno real de producción (línea de paletizado automatizado L06 en planta Pucusana y L120 en planta Trujillo), donde se evaluaron los siguientes factores:

- Compatibilidad con el robot paletizador: el pallet reciclado mostró una operación estable, sin fallas de alineación ni caídas de producto a tiempo 0 y en la primera prueba de transporte hacia el primer centro de distribución,
- Resistencia estructural: se sometieron los pallets a condiciones de carga máxima operativa en formato IK 3L PET y no se han monitorearon puntos de quiebre o deformación. La tasa de rotura fue 0%, frente 3% promedio de pallets de madera en condiciones similares.
- Los costos por mantenimiento son ampliamente eficientes: los pallets de madera necesitan ser refaccionados unas 3 veces al año (dependiendo del uso), la vida útil del mismo en libros puede ser de 1.5 años; sin embargo, se le deben cambiar los durmientes constantemente para prolongar la durabilidad del material, esta actividad es ejecutada por personal tercero, que encarece el costo indirecto de la operación; en comparación los pallets plásticos no necesitarían reparación pero si limpieza y desinfección cuando retornen a la operación, pero el costo que este representa es mucho menor al de reparación de pallets de madera.
- Ergonomía en manipulación: se recogieron opiniones de operarios que destacaron la menor astillabilidad, mejor performance en los racks de almacén de producto terminado.

Resultado: validación positiva de la hipótesis. El pallet reciclado no solo es percibido como funcional, sino como superior al pallet tradicional de madera en aspectos críticos para la operación.

***Hipótesis H2: El usuario valora el impacto ambiental positivo derivado del reciclaje de residuos plásticos internos.***

Esta hipótesis fue validada mediante sesiones de sensibilización al equipo de compras (responsable de compras de empaques) y logística (responsable del planning de materiales y activos fijos, así como distribución), donde se les ha presentado una simulación de impacto ambiental; considerando lo siguiente:

- Reducción de uso de madera: 1 pallet de plástico evita el uso de 15 a 20 kg de madera; asimismo, el punto de reorden para compra evitaría que un parque de pallets de plástico tenga que ser comprado en al menos 3 años (en un escenario pesimista)
- Aprovechamiento de mermas plásticas internas: se han calculado que aproximadamente 8 toneladas/año entre, laminas termocontraíbles y tapas, etiquetas, cajas y entre otros podrían ser redirigidas al reciclaje para iniciar el proceso de economía circular; esta venta directa hacia el proveedor que genere los pallets plásticos reciclados haría que el precio de venta de este se reduzca.
- Disminución de residuos enviados a recicladores externos sin trazabilidad.
- Además, se aplicó una breve encuesta posterior a las sesiones: el 82% de los participantes valoró como “muy importante” o “importante” el hecho de que los pallets provengan de residuos internos, reforzando la percepción de sostenibilidad tangible.

Resultado: validación positiva. La percepción ambiental es clara y reforzada con evidencia técnica de impacto.

***Hipótesis H3: Las distintas áreas ven coherencia entre el proyecto y los compromisos de sostenibilidad de la empresa.***

La validación de esta hipótesis se realizó cruzando la narrativa del proyecto con los objetivos del programa “Cero Residuos” de Arca Continental Lindley, donde se simularon escenarios de gestión de residuos con y sin implementación del pallet reciclado. La comparación evidenció:

- Mayor cierre del ciclo de residuos postindustriales.
- Trazabilidad del plástico aprovechado internamente.
- Fortalecimiento del cumplimiento ESG (Environmental, Social and Governance).

Los equipos de sostenibilidad y planeamiento estratégico confirmaron la consistencia del proyecto con las metas corporativas al 2030, como se indicó en entrevistas semiestructuradas.

Resultado: validación clara. El proyecto no solo es coherente, sino que contribuye activamente al cumplimiento de compromisos institucionales.

***Hipótesis H4: Existe una predisposición al cambio siempre que no se afecte la eficiencia operativa.***

Se diseñó una simulación operativa en planta (escenario controlado), en la que se monitorearon KPIs como:

- Tiempos de parada de línea
- Incidencias por pallets defectuosos
- Rotación de pallets por semana
- Merma operativa asociada al pallet

Durante 2 semanas de prueba piloto, los pallets reciclados no generaron interrupciones no planificadas, y la eficiencia de línea se mantuvo en rangos estándar.

En paralelo, se midió la percepción del personal sobre el cambio, observándose un nivel de aceptación superior al 70%, condicionado a que no se alteren sus ritmos de trabajo ni su carga operativa.

Asimismo, el equipo de Arca Continental Lindley, hace 2 años ha implementado el equipo de ingeniería de empaques, denominado “Empacotecnia”, este equipo es el encargado de buscar eficiencias en la ingeniería de los empaques secundarios de las operaciones así como en equipos de línea, este equipo a su vez tiene como uno de los pilares de área el proyecto “Perfect pallet”, el cual busca, que se puedan incrementar la cantidad de botellas y armado de camas por pallet, manteniendo la eficiencia del armado del mismo; adicionando, la eliminación de las planchas de cartón que se colocan entre el armado de las camas de productos ya que no representa sostenibilidad en el empaque.

Es así como, bajo lo anteriormente comentado, el proyecto de pallet plástico reciclado está contribuyendo a eliminar la plancha de cartón base y por la estabilidad que mantiene, probablemente una plancha de cartón de las camas de en medio.

Resultado: la simulación evidenció que el cambio es factible siempre que se mantengan los estándares operativos. La hipótesis queda validada bajo esta condición.

### **6.3. Validación de la viabilidad de la solución**

La viabilidad financiera se evaluó mediante un modelo de flujo de caja descontado, que incorpora supuestos de inversión, depreciación ahorro y flujo operativo (EBITDA), tasa de descuento e impuestos.

#### **6.3.1. Presupuesto de inversión**

La inversión inicial del proyecto asciende a USD 2,450,648 y supone básicamente el desembolso del dinero para la adquisición de pallets reciclados para la región Sur, considerar que durante el año 2 y en el año 3, existen inversiones

adicionales, por adquisiciones progresivas para las operaciones de Zarate y las líneas de vidrio y PET correspondientemente de planta Pucusana. Por lo que, finalmente la inversión total del proyecto es de USD, 7, 755,567 durante los 3 años. (Ver Figura 13).

**Figura 13**

*Inversión del proyecto*

Inversión											
Desglose detallado de inversión total	2025	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
<b>Inversión Total del Proyecto (USD)</b>	<b>2,450,648</b>	<b>0</b>	<b>2,084,876</b>	<b>3,220,043</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Descripción de los activos o servicios de la inversión</b>											
1) COMPRA DE PALETAS PLÁSTICAS 100% PCR SUR	2,450,648										
2) COMPRA DE PALETAS PLÁSTICAS 100% PCR ZARATE + PUC VRE			2,084,876								
3) COMPRA DE PALETAS PLÁSTICAS 100% PCR PUCUSANA LINEAS PET				3,220,043							

### 6.3.2. Análisis financiero

La viabilidad económica del proyecto fue evaluada mediante la construcción de un modelo financiero de flujo de caja descontado (DCF). Este modelo permite estimar la rentabilidad esperada del proyecto a lo largo de su ciclo de vida útil, considerando tanto las inversiones iniciales como los flujos de ahorro generados por la operación del pallet plástico reciclado.

El horizonte de evaluación utilizado fue de 12 años, alineado con la vida útil estimada del sistema de pallets con reemplazos progresivos, y el periodo de amortización contable de los activos involucrados.

#### a) Tasa de descuento: WACC

Como tasa de descuento se utilizó un 10%, basada en el Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) estimado para Arca Continental Lindley. El WACC refleja el costo que tendría para la empresa financiar el proyecto a través de una combinación de deuda y capital propio. Se compone de:

- Costo de capital propio, ajustado por riesgo país (aprox. 12%-14%)
- Costo de deuda neto de impuestos (aprox. 6%-8%)

El 10% representa un valor conservador y realista como Costo de Oportunidad de Capital (COK) y se aplican en las operaciones del grupo Arca Continental donde se involucran inversiones de activos fijos y es consistente con otros proyectos logísticos y operativos de similares características dentro del sector industrial en Perú.

**b) Resultados del análisis financiero**

Los principales resultados del modelo se resumen en la siguiente tabla (ver Tabla 2):

**Tabla 2**

*Resultados del análisis financiero*

Indicador	Valor
Valor Actual Neto (VAN): USD	\$ 2,235,276
Tasa Interna de Retorno (TIR)	18.60%
Periodo de recuperación (Payback)	68.85 meses (~5.7 años)

*Fuente: Arca Continental Lindley*

El VAN representa el valor presente de todos los flujos de caja futuros descontados al WACC, menos la inversión inicial. Un VAN positivo indica que el proyecto genera valor para la compañía. En este caso, el VAN de USD 2.23 millones indica que, luego de recuperar la inversión, el proyecto dejaría ese monto como valor adicional neto.

La TIR es la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero. En este proyecto, se obtuvo una TIR de 18.6%, lo que supera ampliamente el WACC del 10%. Esto significa que el retorno esperado del proyecto es superior al costo de capital, confirmando su atractivo financiero. En otras palabras, por cada dólar invertido, el proyecto genera un retorno adicional de más del 8.6% sobre el mínimo exigido por los inversionistas o la empresa.

El periodo de recuperación (Payback) es de aproximadamente 5.7 años, lo que implica que en ese tiempo se recupera el total de la inversión inicial a través de los

ahorros operativos. Aunque no es un indicador de rentabilidad por sí mismo, proporciona una idea del tiempo necesario para cubrir el riesgo inicial del proyecto.

***c) Generación de valor a través del ahorro operativo***

Los flujos de caja positivos del proyecto provienen principalmente de:

- Reducción en la compra anual de pallets, debido a la mayor durabilidad (vida útil de 3 a 5 años frente a menos de 1 año en madera).
- Reducción en la recompra por mermas de pallets (merma de 0.3% frente a 3% en madera)
- Eliminación de costos de reparación de pallets.
- Eliminación de uso de planchas de cartón en la base de pallet.
- Menores costos de mantenimiento y transporte logístico, gracias al menor peso y resistencia del plástico.
- Reutilización de residuos internos como insumo, lo que representa una disminución de costos de disposición y transporte externo; asimismo, esta venta de residuos directa al proveedor de pallets se traslada en un menor costo de pallet plástico.
- Disminución de gastos por roturas frecuentes de pallets de madera y su impacto en la continuidad operativa.

**6.3.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis**

Para complementar el análisis de viabilidad financiera y validar las hipótesis planteadas, se realizó una serie de simulaciones basadas en el modelo de flujo de caja descontado (DCF). Estas simulaciones permiten evaluar cómo se comporta la rentabilidad del proyecto ante distintas condiciones de contexto, operatividad o ejecución, y aportan evidencia sólida sobre su robustez financiera.

El modelo se estructuró sobre un horizonte de 12 años, flujos constantes en dólares (USD), sin valor terminal y con una tasa de descuento base del 10% (WACC), alineada al costo de oportunidad de capital (COK) estimado para Arca Continental Lindley. La evaluación se realizó utilizando indicadores clave: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Periodo de Recuperación (Payback).

La herramienta utilizada para estas simulaciones fue un modelo de flujo de caja descontado (DCF) desarrollado en Python. Este modelo calcula VAN, TIR y Payback con base en los flujos netos proyectados por año, permitiendo también realizar análisis de sensibilidad y escenarios comparativos. Este enfoque fue elegido por su transparencia, precisión matemática y porque permite probar supuestos alternativos sin alterar la estructura contable del modelo original.

Se diseñaron y evaluaron cinco escenarios, cada uno asociado a distintas condiciones de riesgo o eficiencia operativa, que se relacionan directamente con las hipótesis planteadas en esta investigación (H1 a H4). La siguiente tabla (ver Tabla 3) resume los resultados obtenidos, complementado con la Figura 14:

**Tabla 3**

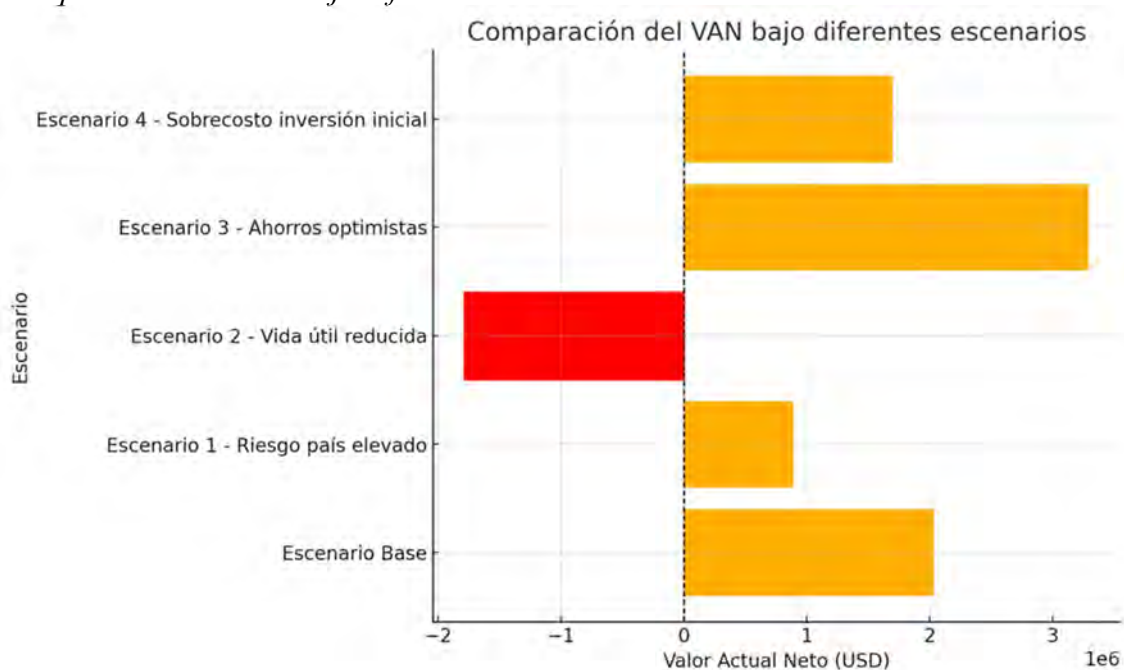
*Resultados obtenidos de a simulación*

Nº	Escenario	VAN (USD)	TIR (%)	Payback (años)	Interpretación
1	Base (tasa 10%)	\$ 2,032,069	18.62 %	7	Proyecto rentable
2	Riesgo país elevado (Tasa 14%)	\$ 891,982	18.62 %	7	Menor VAN. Pero aun rentable
3	Vida útil reducida (6 años)	-\$ 1,785,783	- 7.42%	-	Proyecto inviable bajo esta condición
4	Ahorros optimistas (+20%)	\$ 3,295,204	23.00 %	7	Rentabilidad sobresaliente
5	Sobrecosto inicial (+15%)	\$ 1,697,890	16.76 %	7	Sigue siendo viable

*Nota:* ND

**Figura 14**

*Comparación del VAN bajo diferentes escenarios*



Las simulaciones muestran que el proyecto es rentable en la mayoría de los escenarios. El caso base refleja flujos positivos a partir del año 5. En escenarios más exigentes como el aumento del costo de capital (14%) o sobrecostos del 15% en la inversión inicial, el proyecto sigue siendo viable. Incluso bajo supuestos adversos, el Valor Actual Neto (VAN) se mantiene positivo y la Tasa Interna de Retorno (TIR) supera el WACC de referencia.

La única excepción se da en el escenario donde la vida útil del pallet se reduce drásticamente a 6 años, lo que convierte el VAN en negativo. Este resultado valida que la eficiencia operativa (hipótesis H4) es una condición crítica para el éxito financiero del proyecto. A su vez, el escenario de ahorros optimistas valida que una mejora continua en la operación puede convertir el proyecto en un generador importante de valor económico (hipótesis H1 y H2).

Por lo tanto, puede concluirse que el proyecto no solo es deseable y factible, sino que también es financieramente viable bajo un rango amplio de supuestos, demostrando su solidez estratégica para Arca Continental Lindley.



## Capítulo VII. Solución sostenible

La propuesta de reemplazo de pallets de madera por pallets plásticos 100% reciclados en Arca Continental Lindley trasciende el ámbito financiero y logístico, posicionándose como una solución con profundo impacto social y ambiental. Este capítulo analiza la relevancia y la rentabilidad sociales del proyecto, considerando su alineamiento con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y su contribución al bienestar colectivo y a la transición hacia una economía circular.

A continuación, se presenta el Lienzo de Negocio Próspero en la siguiente Figura, donde se aprecia con detalle la interacción del proyecto con actores del ecosistema:



Figura 15

## Lienzo de Negocio Próspero

<b>Medio ambiente</b>	A nivel mundial, la industria del maneja más de 600 millones de toneladas de materiales reciclables al año					
	<b>Sociedad</b>	La industria del reciclaje emplea a 1.6 millones de personas				
		<b>Economía</b> Bajo reúso de plásticos reciclados en Perú, más allá del PET				
<b>Existencias biofísicas</b>	<b>Procesos</b>		<b>Valor</b>	<b>Personas</b>		<b>Actores del ecosistema</b>
Pallets de plástico reciclado, que serán incorporados a través de un horizonte de 3 años	<b>Recursos</b>	<b>Alianzas</b>	<b>Co-creación del valor</b>	<b>Relaciones</b>	<b>Actores clave</b>	Usuarios actuales del plástico residual. Otras compañías del rubro pueden sumarse a la circularidad en pallets El estado podría ofrecer beneficios a compañías que disminuyan su generación de residuos sólidos.
Pallets de madera, cuyo consumo empezará a disminuir por el cambio en el material de fabricación.	FÍSICOS: Mermas de componentes plásticos, como tapas y etiquetas. HUMANOS: Equipo de Calidad, para realizar pruebas periódicas correspondientes LEGALES: Contrato de largo plazo con proveedor escogido	La principal alianza es con el proveedor escogido. Se le brindará acceso a la información de los procesos de la operación	Diseño ideal para facilitar la limpieza de este y evitar la contaminación cruzada Mayor tiempo de vida útil y reusabilidad Menor cantidad de pedidos (órdenes de compra) Peso estimado es 65% menor Reciclable	Comunicación interna en reuniones periódicas. Reportes de sostenibilidad KPIs de abastecimiento	OPERACIONES: Abastece de la merma que sirve como insumo.  PROVEEDOR: Fabricación de pallets de plástico reciclado.  CALIDAD: Monitoreo frecuente del pallet, al ser un producto nuevo para la empresa y en la industria de bebidas.	
<b>Servicios ecológicos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Gobernanza</b>	<b>Destrucción del valor</b>	<b>Canales</b>		<b>Necesidades</b>
Agua para el lavado de los nuevos pallets	Recolecciones de residuos Entrega de residuos Compra de pallets transformados de plástico reciclado Monitoreo de calidad de desempeño de los pallets de plástico reciclado	El área de compras es el principal decisor del cambio de producto y proveedor. También, la gerencia general que da su aprobación	Mayor consumo de agua, que se usará para el lavado de los pallets. Aplicación de calor para la conformación de las piezas plásticas.	Recepciones programadas con el proveedor y entrega al área de Logística, quien luego distribuye los pallets nuevos a las secciones que los requieran: Almacenes, producción, entre otros.		El plástico residual de la empresa ya debe tener un fin o un comprador, que se verá de abastecido. Otras empresas del rubro también buscan optimizar costos. El Ministerio del Ambiente se encarga de articular políticas en pro del medio ambiente
<b>Costos</b>	<b>Metas</b>		<b>Beneficios</b>			
Ambiental: Toneladas anuales de residuos que se reutilizarán en fabricación de pallets. Económico: Costo financiero de las compras de grandes lotes de pallets. Social: Encuestas anuales sobre sostenibilidad a los colaboradores	Ambiental: aumentar progresivamente el porcentaje de aprovechamiento de los residuos generados en las plantas industriales hasta alcanzar el 100 % de reciclabilidad Económico: Que se tenga un TIR mayor a 15%, y un Payback menor a 6 años A nivel social: Generar cultura de circularidad en los colaboradores de forma incremental		Ambiental: Trazabilidad de la circularidad de los residuos plásticos. Económico: El valor de la propuesta se refleja a través de los ahorros: Reparación de pallets + Eliminación de uso de plancha de cartón en la base + Costo mensual en pagar a la compañía de recolección residuos para que recoja las mermas de plásticos flexibles. Social: Participación de colaboradores en propuestas sostenibles			
<b>RESULTADOS</b>						

A nivel de las metas y beneficios, se concluye en que se generará un impacto positivo a nivel ambiente y social, además de servir como inspiración para otras empresas del sector.

### **7.1. Relevancia social de la solución**

La relevancia social del proyecto se sustenta en su capacidad para generar valor compartido, tanto al interior de la organización como en su entorno. Al aprovechar los residuos plásticos generados internamente y convertirlos en pallets reutilizables, se reduce la presión sobre recursos naturales, se promueve una cultura de sostenibilidad corporativa y se fortalece el compromiso ambiental de los colaboradores.

Asimismo, la propuesta responde de forma directa al siguiente Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) definido por Naciones Unidas:

- ODS 12 - Producción y consumo responsables: Se disminuye la generación de residuos sólidos y se garantiza la trazabilidad del reciclaje.

La iniciativa también permite reforzar el programa "Cero Residuos" de la empresa, empoderando a las áreas operativas, logísticas y de sostenibilidad para implementar mejoras continuas con impacto positivo en la comunidad y el medioambiente. De esta forma, la solución propuesta no solo mejora los indicadores de eficiencia, sino que genera condiciones para el desarrollo sostenible organizacional y territorial.

### **7.2. Rentabilidad social de la solución**

La rentabilidad social de la propuesta se analiza desde una perspectiva de Valor Actual Neto Social (VANS), entendiendo que el proyecto genera beneficios que trascienden lo económico; es así que, como parte del análisis de sostenibilidad y valor compartido del proyecto de sustitución de pallets de madera por pallets plásticos 100%

reciclados, se ha procedido a calcular el Valor Actual Neto (VAN) Social. Este indicador permite medir no solo la rentabilidad financiera, sino también los beneficios sociales y ambientales generados a través del proyecto. Para su cálculo, se consideraron los siguientes componentes:

- *Inversión inicial: USD 2,450,648.23*, correspondiente a la adquisición e implementación de pallets plásticos reciclados en las operaciones logísticas de Arca Continental Lindley.
- *Beneficios anuales estimados:*
  - Ahorro en costos de compra de pallets: La estimación se basa en el diferencial de vida útil entre pallets de madera (1.5 y 2 años) y pallets plásticos (5-10 años), considerando menores costos de reposición, mantenimiento y reacondicionamiento. *Referencia: Reusable Packaging Association (2022)*, donde se indica que el uso de pallets plásticos genera ahorros de entre 30% a 50%; en tal sentido, se ha considerado el ahorro en CAPEX generado por este costo evitado de pallets de madera vs. los plásticos en el horizonte de 10 años.
  - Ahorro en costos de accidentes laborales: Según estudios de la Occupational Safety and Health Administration (OSHA) y la NIOSH, el costo promedio por accidente leve o moderado puede oscilar entre USD 3,000 y USD 7,000 en empresas manufactureras/logísticas; por lo que empresas de consumo masivo como Arca Continental Lindley tienen a decenas de operarios manipulando pallets a diario en centros de distribución y plantas productivas; por lo que, el cálculo se ha basado en los siguientes supuestos y donde se ha encontrado que la estimación por este beneficio estaría en aproximadamente USD 35,000 anuales:

- Número estimado de accidentes leves por año: 20 casos relacionados a reparación de pallets de madera
- Costo promedio por accidente leve o moderado: USD 3,500
- Reducción esperada al cambiar a pallets plásticos: 50%
- Beneficios reputacionales y de mercado: Según Nielsen (2018), el 66% de los consumidores globales están dispuestos a pagar más por productos de empresas con compromiso ambiental comprobado; es así que, en mercados latinoamericanos, las empresas con reputación sostenible captan hasta 3%-5% más participación de mercado y acceden al fortalecimiento de la reputación mejorando el valor de marca y la retención de clientes. Es así que, se estimó una cifra aplicando un supuesto razonable y conservador para Arca Continental Lindley (líder del mercado peruano de bebidas), sobre ingresos operativos relacionados a sostenibilidad, como se hace en evaluaciones de reputación corporativa.
  - Ventas anuales aproximadas: > USD 500 millones.
  - Al menos un 0.5% del volumen de ventas está influido directamente por la percepción de sostenibilidad y circularidad logística (especialmente para clientes B2B como supermercados, licitaciones institucionales, empresas certificadas).
  - La implementación del cambio a pallets plásticos reciclados puede contribuir al 2%-4% de mejora en esa percepción positiva, según estudios de marca sostenible, para la evaluación de este ahorro se ha considerado el 2%

Bajo los supuestos mencionados se sugiere una estimación por este beneficio de aproximadamente USD 50,000 anuales.

- Reducción de costos de gestión de residuos: con este beneficio se busca reducir el volumen de residuos sólidos generados por pallets rotos o descartados (madera quebrada, astillas, clavos) y de esta forma evitar el costo de transporte, almacenamiento y disposición final (pago a nuestra empresa de residuos sólidos). Para el cálculo de este beneficio se ha cuantificado la estimación de residuos de pallets de madera que la empresa genera al año:
  - Suposición conservadora: reposición de 6,000 pallets de madera por año.
  - Cada pallet descartado equivale a aprox. 20-25 kg de madera → 0.025 toneladas.
  - Volumen total de residuos por pallets: 150 TN al año

El Ministerio del Ambiente del Perú (MINAM) exige la gestión adecuada de residuos industriales, y operadores locales cobran entre S/ 1,300 y S/ 1,500 por tonelada (~USD 350), para el caso de Arca Continental Lindley, su operador de residuos cobra aproximadamente USD 280. Es así que, como el nuevo sistema de cambio de pallets reutiliza el plástico interno y el pallet tiene vida útil de hasta 10 años, se genera casi cero residuos de pallets; por lo tanto, se considera un ahorro del 100% de la gestión anterior, estimando un valor de USD 42,000 dólares anuales.

- Costos operativos adicionales: los costos operativos están comprendidos entre los traslados de los pallets plásticos desde la base de Lima hacia nuestras

operaciones en provincias y en la inspección y limpieza de estos para poder usarlos cuando vuelvan de mercado.

- La tasa de descuento social del 10% utilizada en el presente estudio se basa en las recomendaciones del Banco Interamericano de Desarrollo y de estudios de evaluación social aplicados en América Latina. Este valor representa una estimación razonable del costo de oportunidad del capital desde una perspectiva social, adecuada para proyectos con beneficios indirectos, como reducción de residuos, seguridad laboral y mejora reputacional, típicos de iniciativas de economía circular.
- *Horizonte de evaluación: 10 años.*

Los flujos netos generados para cada año fueron los siguientes (ver Tabla 4):

**Tabla 4**

*Flujos netos del proyecto*

Año	Ahorro estimado (USD)	Costos adicionales (USD)	Flujo neto (USD)	Flujo descontado (USD)
1	\$ 127,000	\$ 343,192	-\$ 216,192	-\$ 196,538.29
2	\$ 127,000	\$ 23,755	\$ 103,245	\$ 85,326.06
3	\$ 127,000	\$ 7,063	\$ 119,937	\$ 90,110.20
4	\$ 1,263,731	\$ 7,296	\$ 1,256,435	\$ 858,161.94
5	\$ 1,291,627	\$ 7,537	\$ 1,284,089	\$ 797,318.54
6	\$ 1,051,087	\$ 7,786	\$ 1,043,301	\$ 588,916.27
7	\$ 745,966	\$ 8,043	\$ 737,923	\$ 378,671.25
8	\$ 336,357	\$ 8,308	\$ 328,049	\$ 153,037.32
9	\$ 367,500	\$ 8,582	\$ 358,918	\$ 152,216.18
10	\$ 399,502	\$ 8,866	\$ 390,636	\$ 150,607.16
			Inversión Inicial	\$ 2,450,648.23
			VAN Social	\$ 607,178.40

*Nota:* ND.

El resultado del VAN Social es de USD 607,178.40; este valor evidencia que el proyecto aporta un valor significativo para la empresa y a la sociedad al generar beneficios ambientales, reputacionales y de salud laboral que exceden su inversión

inicial. Si bien no refleja directamente la rentabilidad financiera, sí valida que la propuesta genera impactos positivos más allá del retorno económico puro.

La propuesta, en consecuencia, se alinea plenamente con los principios de sostenibilidad, competitividad responsable y economía circular que Arca Continental Lindley promueve como parte de su estrategia de largo plazo.



## Capítulo VIII. Decisión e Implementación

Luego del análisis integral desarrollado a lo largo de los capítulos anteriores desde la identificación del problema, el diseño de la solución, la validación de su viabilidad y su alineamiento con los principios de sostenibilidad y economía circular, este capítulo tiene como finalidad presentar la hoja de ruta para su puesta en marcha en la operación real de Arca Continental Lindley.

Para ello, se expone un plan de implementación detallado que define los pasos, responsables y recursos necesarios para llevar a cabo esta transición del uso de pallets de madera hacia pallets plásticos 100% reciclados, producidos a partir de residuos internos. Asimismo, se describen los criterios considerados para la priorización de fases y unidades productivas, así como los mecanismos de seguimiento y mejora continua que se proponen.

Del mismo modo, se integran las conclusiones clave que sustentan la decisión de implementación, en base a la evidencia técnica, operativa y financiera recolectada durante el proceso de validación. Finalmente, se formulan recomendaciones estratégicas dirigidas a la alta dirección de la compañía, orientadas a asegurar no solo el éxito del despliegue del proyecto, sino también su sostenibilidad y posibilidad de escalamiento futuro.

Este capítulo constituye así el cierre del proceso de tesis, pero también el punto de partida para una transformación concreta y medible en la gestión de residuos plásticos dentro de la cadena logística de la empresa.

### 8.1. Plan de implementación y equipo de trabajo

La implementación del proyecto ha sido diseñada con un horizonte de ejecución de doce meses. Esta planificación considera una secuencia lógica y ordenada de acciones que permitan asegurar la transición del modelo actual de pallets de madera

hacia un sistema de pallets plásticos reciclados de manera gradual, eficiente y alineada a los objetivos estratégicos de sostenibilidad de Arca Continental Lindley.

El cronograma detallado se encuentra representado en el diagrama de Gantt, el cual establece los hitos clave, fases de despliegue, tiempos estimados y dependencias entre actividades. Esta herramienta ha sido desarrollada como una guía operativa para asegurar el cumplimiento de plazos, facilitar la coordinación interáreas y minimizar riesgos durante la ejecución.

Para liderar y coordinar este proceso se propone la conformación de un equipo de trabajo multidisciplinario, bajo la figura de un Comité de Implementación del Proyecto “Pallets plásticos”. Este comité estará integrado por representantes de las áreas de Logística, Producción, Compras, Calidad, Sostenibilidad y Finanzas, así como un responsable del seguimiento técnico-operativo. Su principal función será garantizar la correcta ejecución de cada fase, tomar decisiones frente a desviaciones, facilitar los recursos necesarios y velar por el cumplimiento de los indicadores establecidos.

A nivel operativo, cada actividad del plan será liderada por el área responsable, de acuerdo con su especialidad, manteniendo una lógica transversal de trabajo colaborativo. Se fomentará la comunicación continua entre los equipos involucrados y se establecerán reuniones de seguimiento quincenales para revisar el avance de tareas, mitigar contingencias y documentar lecciones aprendidas. Este plan de implementación representa una oportunidad no solo para materializar una solución logística sostenible, sino también para fortalecer la cultura de economía circular dentro de la organización, consolidando capacidades internas y asegurando que el cambio genere un impacto duradero y replicable



## 8.2. Conclusiones

El proyecto propuesto demuestra ser integralmente deseable, factible y viable para Arca Continental Lindley. A través del análisis desarrollado, se concluye que el reemplazo progresivo de pallets de madera por pallets plásticos 100% reciclados no solo responde a una necesidad ambiental y operativa, sino que también se sustenta sobre una base técnica y financiera sólida. La solución es coherente con las políticas internas de sostenibilidad y con las exigencias del entorno empresarial contemporáneo.

La propuesta genera beneficios ambientales, económicos, sociales y reputacionales claramente medibles. El modelo planteado permite reducir de manera significativa la generación de residuos sólidos industriales, disminuir los costos ocultos relacionados con mantenimiento, reposición y disposición final de pallets, y al mismo tiempo fortalecer la imagen institucional ante los grupos de interés. Esta combinación de impactos convierte la propuesta en un caso real de economía circular aplicada al core logístico de la empresa.

El análisis financiero y social ratifica la conveniencia del proyecto en el corto, mediano y largo plazo. Los resultados obtenidos en las simulaciones muestran un ahorro acumulado importante, una Tasa Interna de Retorno (TIR) superior al 15% y un Valor Actual Neto (VAN) social positivo que valida su impacto más allá del retorno económico directo. Este beneficio extendido se alinea con las expectativas de una sociedad que demanda mayor responsabilidad ambiental por parte de las organizaciones.

La implementación progresiva del proyecto es estratégica y necesaria. La hoja de ruta diseñada —que contempla fases de piloto, expansión regional y estandarización nacional— permite gestionar adecuadamente los riesgos, validar resultados y construir

capacidades internas. Iniciar por las plantas del sur del país es una decisión acertada considerando la logística operativa y los volúmenes actuales de mermas plásticas.

El proyecto constituye una innovación replicable dentro del sector industrial. El diseño del modelo, basado en el aprovechamiento de residuos internos, articulado con un proveedor que transformara los residuos sólidos plásticos generados en la operación y con indicadores de seguimiento claros, puede ser adaptado por otras empresas del sector bebidas y consumo masivo. Asimismo, puede ampliarse a otras soluciones logísticas basadas en reutilización de materiales, escalando el impacto de economía circular

La propuesta fortalece el posicionamiento de Arca Continental Lindley como líder en sostenibilidad. Su adopción permitirá avanzar hacia el cumplimiento de compromisos internacionales, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), y diferenciarse en un mercado que valora cada vez más las prácticas responsables. En particular, se contribuye al ODS 12: Producción y consumo responsables, pero también al ODS 13 (acción por el clima) y al ODS 9 (industria, innovación e infraestructura).

El involucramiento de los actores internos es clave para el éxito del proyecto. Las entrevistas realizadas reflejan una alta disposición al cambio por parte de las áreas involucradas, especialmente cuando la solución se comunica en términos de eficiencia, seguridad operativa y propósito ambiental. Es fundamental mantener una gestión del cambio constante, acompañada de formación, reflejando de resultados y mejora continua.

Finalmente, la tesis aporta evidencia concreta sobre cómo la economía circular puede integrarse en la práctica empresarial. A través de esta investigación se valida que es posible transformar un residuo en un recurso valioso, reducir impactos ambientales, mejorar la rentabilidad y generar valor compartido. Este modelo no solo soluciona un

problema operativo, sino que activa un cambio cultural en la forma de concebir la sostenibilidad empresarial.

### **8.3. Recomendaciones**

Se recomienda de manera rotunda la implementación del proyecto de sustitución de pallets de madera por pallets plásticos 100% reciclados en las operaciones logísticas de Arca Continental Lindley. Esta decisión no solo responde a criterios de sostenibilidad y eficiencia operativa, sino que se encuentra respaldada por simulaciones financieras que muestran un ahorro acumulado importante, una Tasa Interna de Retorno (TIR) superior al 15% y un Valor Actual Neto (VAN) social altamente positivo.

Además, el proyecto permite convertir un residuo plástico en un insumo valioso, reducir la huella ambiental de la cadena logística y alinear a la empresa con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Su adopción impactará positivamente en la reputación institucional, mejorará la seguridad en planta y consolidará a Arca Continental Lindley como un referente de economía circular en el país.

Se recomienda iniciar la implementación con una fase piloto controlada en las plantas de Pucusana y Trujillo, donde ya existen condiciones favorables para validar el desempeño del pallet reciclado. Estas unidades presentan un volumen operativo significativo y cuentan con infraestructura adecuada para establecer estaciones de acopio de residuos plásticos, facilitando así la trazabilidad del proceso. Este enfoque permitirá obtener datos reales, medir el impacto en indicadores operativos, financieros y ambientales, y realizar los ajustes necesarios antes de escalar la solución a nivel nacional.

Es fundamental establecer un contrato estratégico de transformación y recompra con un proveedor especializado en procesamiento de plástico reciclado, que asegure trazabilidad, cumplimiento de estándares técnicos y sostenibilidad del modelo. Esta

relación debe ser concebida como una alianza de largo plazo, con condiciones que aseguren la calidad del pallet, la estabilidad del suministro y el seguimiento de indicadores clave, tales como huella de carbono evitada, cantidad de residuos plásticos reutilizados y ciclos de vida promedio del pallet.

Se recomienda integrar la solución al sistema de gestión de sostenibilidad y de calidad de la empresa, incorporando indicadores específicos en los cuadros de mando logísticos, ambientales y de responsabilidad social corporativa. Esto permitirá dar visibilidad interna al impacto del proyecto, facilitar su monitoreo y alinearlos con las metas anuales de reducción de residuos, ahorro en recursos y eficiencia operativa. Asimismo, estos indicadores pueden formar parte de los reportes de sostenibilidad de Arca Continental Lindley, fortaleciendo su rendición de cuentas frente a stakeholders clave.

Se sugiere fortalecer el componente de comunicación y gestión del cambio, sensibilizando a los colaboradores respecto al propósito del proyecto y su impacto en la sostenibilidad de la empresa. La evidencia recogida muestra que el éxito de la implementación dependerá en gran medida de la comprensión y apropiación de la solución por parte de las áreas usuarias. Por ello, se recomienda realizar sesiones informativas, campañas internas y testimonios de los usuarios piloto que refuercen el valor del nuevo sistema de pallets.

A mediano plazo, se recomienda evaluar la expansión del modelo hacia otras unidades logísticas y la aplicación del enfoque circular en otros activos operativos reutilizables. El caso de los pallets puede ser el punto de partida para ampliar el impacto de la economía circular en la empresa, incorporando progresivamente soluciones similares en contenedores, empaques secundarios, señalización interna u otros materiales logísticos.

Finalmente, se recomienda documentar todo el proceso como una buena práctica replicable dentro del grupo Arca Continental y en otras industrias similares del país. Esta experiencia puede ser utilizada como un caso de éxito en foros sectoriales, espacios académicos y plataformas de sostenibilidad, generando valor reputacional adicional y contribuyendo a la promoción de modelos productivos más responsables y circulares.



## Referencias

Ricardo Weigend Rodríguez, Pomponi, F., Webster, K., & D'Amico, B. (2020). *The future of the circular economy and the circular economy of the future. [Future of the circular economy]* *Built Environment Project and Asset Management*, 10(4), 529-546. <https://doi.org/10.1108/BEPAM-07-2019-0063>

United States Environmental Protection Agency [EPA]. (2024) *What is a Circular Economy?*. <https://www.epa.gov/circulareconomy/what-circular-economy>

De Angelis, R. (2021). *Circular economy: laying the foundations for conceptual and theoretical development in management studies. [Circular economy]* *Management Decision*, 59(6), 1209-1227. <https://doi.org/10.1108/MD-05-2019-0587>

Chong-Wen, C. (2020). *Improving Circular Economy Business Models: Opportunities for Business and Innovation: A new framework for businesses to create a truly circular economy.* *Johnson Matthey Technology Review*, 64(1), 48-58. <https://doi.org/10.1595/205651320x15710564137538>

European Parliament. (2023). *Circular economy: definition, importance and benefits.* <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>

United Nations Industrial Development Organization [UNIDO] (2019). *Development of recycling industries within the UNIDO circular economy approach* <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-07/Development%20of%20recycling%20industries%20within%20the%20UNIDO%20circular%20economy%20approach.pdf>

United Nations [ONU]. (2023). *Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.* <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization [CSIRO] Australia (2017). *The Recycled Plastics Market: Global Analysis and Trends*. <https://plasticspirate.org/wp-content/uploads/2021/04/CSIRO-Recycled-Plastics-Report.pdf>

Singhdeo, A. K., Tripathy, S., & Singhal, D. (2024). *Scenarios of Waste Management in Indian Context: A Brief Review on E-waste and Biomedical waste*. *Journal of Physics: Conference Series*, 2818(1), 012039. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2818/1/012039>

Foggia, G. D., & Beccarello, M. (2023). *Sustainability pathways in European waste management for meeting circular economy goals*. *Environmental Research Letters*, 18(12), 124001. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad067f>

Askinatin, M., Tamtomo, T. D., Wasil, A. A., Soewargono, B. D., Heldini, N., & Widyani, A. F. (2023). *Improved management of waste management by non-governmental groups (KSM) in post-pandemic sustainable waste management in Bogor City*. *IOP Conference Series. Earth and Environmental Science*, 1267(1), 012056. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1267/1/012056>

Diario El Comercio Perú (2024). *Día Mundial del Reciclaje: solo el 3% de los recicladores en el Perú está formalizados*. <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/dia-mundial-del-reciclaje-solo-el-3-de-los-recicladores-en-el-peru-esta-formalizados-ultimas-noticia/>

Ministerio del Ambiente de Perú [MINAM]. (2024). *Registro Nacional de Recicladores actualizado el 02-10-2024*. Obtenido de Ministerio del Ambiente de Perú: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiY2I4Y2YwNmEtM2U0Zi00NTM2LTl1ZWEt>

[NjFINDc5MWVkJMDQwIiwidCI6IjBIMmFiZjRILWExZjUtNDFiZi1iOWE0LWM5YWE2ZGQ1NTE4MCJ9&pageName=55c508f90ed25db0b4cb](https://www.larepublica.pe/2024/07/11/la-primera-planta-de-reciclaje-de-plasticos-complejos-se-inaugura-en-lima-peru-638077)

Diario La República Perú (2024). *La primera planta de reciclaje de plásticos complejos se inaugura en Lima.* <https://larepublica.pe/nota-de-prensa/2024/07/11/la-primera-planta-de-reciclaje-de-plasticos-complejos-se-inaugura-en-lima-peru-638077>

Ministerio del Ambiente de Perú [MINAM]. (2024). *Listado de empresas operadoras de residuos sólidos autorizadas por el MINAM. Obtenido de Ministerio del Ambiente de Perú:* <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/274465-listado-de-emresas-operadoras-de-residuos-solidos-autorizadas-por-el-minam>

Ministerio de la Producción de Perú [PRODUCE]. (2024). *Registro de importadores, fabricantes y distribuidores de bienes regulados por la Ley N° 30884. Obtenido de Ministerio de la Producción de Perú:* [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3255167/3123642-14\\_10\\_2024-registro-de-emresas-regulados-por-la-ley-n-30884.pdf?v=1728947567](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3255167/3123642-14_10_2024-registro-de-emresas-regulados-por-la-ley-n-30884.pdf?v=1728947567)

Diario Gestión Perú (2024). *Reciclaje, una oportunidad de empleabilidad y ahorro para los peruanos.* <https://gestion.pe/peru/reciclaje-una-oportunidad-de-empleabilidad-y-ahorro-para-los-peruanos-noticia/>

MasContainer. (2024). *LATAM Cargo Group presenta iniciativa para uso de pallets de plástico reciclado en las operaciones de carga.* <https://mascontainer.com/latam-cargo-lanza-pallets-de-plastico-reciclado/>

Revista Técnica del Medio Ambiente. (25 de agosto de 2022). *El 52% del papel y cartón producido a nivel mundial procede de fibras recicladas.* <https://www.retema.es/actualidad/de-todo-el-papel-y-carton-producido-en-2020-un-522-utilizo-fibras-recuperadas>

Arca Continental Lindley. (2024). *Reporte de Sostenibilidad Perú 2023*.  
<https://www.arcacontinentallindley.pe/wp-content/uploads/2024/10/Reporte-AC2023-FINAL.pdf>

Reusable Packaging Association. (2022). *Reusable Plastic Pallets Economic Benefits Report*. <https://reusables.org/>

Occupational Safety and Health Administration. (2021). *Business case for safety and health: Reducing injuries saves money*. U.S. Department of Labor.

<https://www.osha.gov/businesscase>Nielsen (2018). *The Evolution of the Sustainability Mindset*.

National Institute for Occupational Safety and Health. (2015). *Hierarchy of Controls*. Centers for Disease Control and Prevention.

<https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/default.html>

Nielsen. (2018). *The Evolution of the Sustainability Mindset*. Nielsen Global Corporate Sustainability Report. <https://www.nielsen.com>

Ministerio del Ambiente. (2021). *Gestión de residuos sólidos industriales no municipales en el Perú*. Gobierno del Perú. <https://www.gob.pe/minam>

Inter-American Development Bank. (2020). *Cost-benefit analysis for development: A practical guide*. <https://publications.iadb.org>

Ministerio de Energía y Minas del Perú. (2015). *Guía para la evaluación económica social de proyectos de inversión pública en energía*.

<https://www.gob.pe/minem>

Boardman, A. E., Greenberg, D. H., Vining, A. R., & Weimer, D. L. (2018). *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice (5th ed.)*. Cambridge University Press.

## Apéndices

### Apéndice A. Guía de entrevista en profundidad

Objetivo: Comprender la percepción de los líderes de distintas áreas clave respecto a los beneficios, riesgos, desafíos y oportunidades del cambio de pallets de madera a pallets plásticos reciclados, considerando factores de sostenibilidad, eficiencia operativa, costos, calidad y reputación.

#### Datos del Entrevistado

- Nombre (opcional):
- Cargo:
- Área:
- Tiempo en la empresa:

#### Bloque 1: Conocimiento y percepción del proyecto

1. Desde su rol, ¿cómo percibe la propuesta de sustituir los pallets de madera por pallets plásticos reciclados en Arca Continental Lindley?
2. ¿Considera que el uso de pallets plásticos podría generar un impacto positivo en los procesos logísticos o productivos? ¿Por qué?
3. ¿Qué ventajas y desventajas cree que traería este cambio, tanto para su área como para la empresa en general?

#### Bloque 2: Impacto en el área específica del entrevistado

- Producción:

4. En su área, ¿cómo se gestionan actualmente los pallets de madera? ¿Qué problemáticas han enfrentado con ellos?
5. ¿Qué implicancias operativas podría tener el cambio hacia pallets plásticos reciclados en términos de durabilidad, resistencia o manipulación en línea de producción?
6. ¿Cómo podría impactar esta transición en la seguridad y continuidad de los procesos productivos?

- Calidad:

7. ¿Qué consideraciones técnicas o normativas deben cumplirse para que los pallets plásticos sean viables desde el punto de vista de calidad?
8. ¿Qué riesgos podrían existir respecto a la higiene, contaminación cruzada o integridad del producto al utilizar pallets plásticos reciclados?

9. ¿Qué tipo de pruebas o controles de calidad deberían realizarse para validar estos pallets antes de su implementación a gran escala?

- Logística / Compras / Sostenibilidad (preguntas comunes):

10. ¿Qué aspectos logísticos deben considerarse para asegurar la eficiencia operativa al utilizar pallets plásticos reciclados (almacenamiento, transporte, retorno, etc.)?

11. Desde el área de compras, ¿qué criterios serían relevantes para seleccionar proveedores de pallets plásticos reciclados?

12. Desde sostenibilidad, ¿qué nivel de alineación ve entre esta propuesta y los compromisos ambientales y sociales de la empresa?

### **Bloque 3: Gestión de riesgos y percepción organizacional**

13. ¿Qué riesgos internos o externos identifica asociados a esta transición? (Ej. disponibilidad de proveedores, resistencia al cambio, costos, durabilidad, normativas).

14. ¿Qué estrategias de mitigación considera importantes para afrontar estos riesgos?

15. ¿Cómo cree que este cambio impactaría en la reputación de la empresa frente a clientes, proveedores o comunidad?

### **Bloque 4: Comunicación y recomendaciones**

16. ¿Qué tan preparada considera que está la organización para comunicar internamente este tipo de cambios y alinear a todas las áreas?

17. ¿Qué recomendaciones tendría para comunicar este cambio de forma efectiva dentro de su equipo o área?

18. ¿Qué sugerencias finales propondría para asegurar el éxito del cambio de pallets de madera a pallets plásticos reciclados en la empresa?

## **Apéndice B. Guía de entrevistas en profundidad – Respuestas**

### **Entrevistado 1: Encargado del equipo de Producción**

- Área: Producción

1) ¿Cuál es su percepción general sobre la propuesta de sustituir los pallets de madera por pallets plásticos reciclados?

Considero que es una iniciativa muy favorable. Desde el punto de vista de producción, la durabilidad y resistencia de los pallets plásticos permitirá una operación más continua, reduciendo las paradas por daños o astillas.

2) ¿Considera que esta sustitución está alineada con los objetivos estratégicos de su área?

¿Por qué?

Sí, porque nuestros objetivos incluyen la mejora continua en eficiencia y reducción de pérdidas. Este cambio elimina riesgos físicos y mejora la gestión del flujo de materiales.

3) ¿Cuáles considera que son las principales ventajas y desventajas de implementar pallets plásticos reciclados en su área?

Ventajas: mayor durabilidad, menos mantenimiento, más seguridad para el personal.

Desventaja: una inversión inicial superior que debe ser bien gestionada.

4) ¿Qué tipo de pallets utilizan actualmente y qué inconvenientes presentan?

Usamos pallets de madera estándar. El mayor inconveniente es su deterioro rápido, las astillas y la necesidad de reemplazo constante.

5) ¿Cómo cree que impactaría el cambio en la operatividad diaria de su área?

Positivamente. El personal no tendría que detener operaciones por roturas, ni lidiar con pallets deformes. También facilitará el flujo en las bandas transportadoras.

6) ¿Considera que el cambio podría mejorar algún indicador de desempeño de su área?

¿Cuál(es)?

Sí. Tiempo de ciclo, eficiencia operativa, y menor tasa de rechazos por daños.

7) ¿Qué tipo de pruebas o validaciones considera necesarias antes de una implementación a gran escala?

Pruebas piloto por líneas de producción, validación con montacargas, y análisis de resistencia con productos cargados.

8) ¿Considera que esta iniciativa se alinea con las políticas de sostenibilidad de la empresa?

Totalmente. El uso de plástico reciclado y la disminución del consumo de madera va en línea con nuestra política ambiental.

9) ¿De qué manera cree que puede contribuir al cumplimiento de metas ambientales o de economía circular?

Contribuye reduciendo residuos, extendiendo la vida útil de los pallets, y reutilizando materiales. Es un círculo virtuoso.

10) ¿Qué riesgos o desafíos anticipa si se adopta esta propuesta?

Resistencia al cambio por parte del personal, y la gestión del inventario mixto durante el periodo de transición.

11) ¿Qué estrategias propondría para mitigar estos riesgos?

Capacitación práctica, comunicación clara sobre beneficios y una implementación gradual con seguimiento.

12) ¿Considera que esta iniciativa podría mejorar la reputación de la empresa frente a sus stakeholders? ¿Cómo?

Sí. Es una medida visible y concreta hacia la sostenibilidad. Podemos comunicarlo en nuestros reportes y campañas.

13) ¿Cómo evalúa el nivel de conocimiento y compromiso del personal de su área con respecto a la sostenibilidad?

El conocimiento básico existe, pero falta bajarlo al día a día. Esta iniciativa puede ayudar mucho como ejemplo práctico.

14) ¿Qué acciones cree necesarias para involucrar más al equipo en esta transición?

Capacitaciones cortas y visuales, participación en pruebas piloto, y establecer indicadores visibles.

15) ¿Qué recomendaciones finales daría para asegurar el éxito de esta iniciativa?

Incluir a todas las áreas desde el inicio, medir con indicadores claros, comunicar logros, y planificar una transición progresiva.

## **Entrevistado 2: Encargado del equipo de Calidad**

- Área: Calidad

- 1) ¿Cuál es su percepción general sobre la propuesta de sustituir los pallets de madera por pallets plásticos reciclados?

La propuesta me parece sumamente acertada. Desde el enfoque de calidad, el uso de pallets plásticos representa una mejora considerable en cuanto a limpieza, inocuidad y cumplimiento de estándares en el manejo de productos.

- 2) ¿Considera que esta sustitución está alineada con los objetivos estratégicos de su área?  
¿Por qué?

Sí. Uno de nuestros pilares es la mejora continua en los estándares de calidad. Los pallets de madera son porosos, generan astillas y alojan microorganismos, lo cual representa un riesgo para la seguridad alimentaria. El plástico reciclado bien gestionado puede evitar esas contaminaciones.

- 3) ¿Cuáles considera que son las principales ventajas y desventajas de implementar pallets plásticos reciclados en su área?

Ventajas: limpieza más fácil, menor acumulación de suciedad, y reducción de contaminantes físicos. La única desventaja sería asegurar que el plástico reciclado cumpla con las normativas y no libere sustancias nocivas en ambientes sensibles.

- 4) ¿Qué tipo de pallets utilizan actualmente y qué inconvenientes presentan?

Actualmente usamos pallets de madera en la mayoría de puntos logísticos. Estos se deterioran con rapidez, se astillan y son difíciles de limpiar. Representan un riesgo en zonas de producción estéril.

- 5) ¿Cómo cree que impactaría el cambio en la operatividad diaria de su área?

De forma positiva. Se facilitarían las inspecciones de calidad, se reducirían los hallazgos en auditorías internas y externas, y se evitarían devoluciones por contaminación física.

- 6) ¿Considera que el cambio podría mejorar algún indicador de desempeño de su área?  
¿Cuál(es)?

Sí. Mejora en el indicador de no conformidades por causas externas y reducción de reclamos por calidad.

7) ¿Qué tipo de pruebas o validaciones considera necesarias antes de una implementación a gran escala?

Ensayos de migración de materiales, pruebas de lavado, resistencia a temperaturas en zonas frías y calientes, y validaciones de higiene bajo protocolos HACCP.

8) ¿Considera que esta iniciativa se alinea con las políticas de sostenibilidad de la empresa?

Totalmente. Es coherente con nuestro compromiso con la economía circular y la reducción del uso de recursos no renovables como la madera.

9) ¿De qué manera cree que puede contribuir al cumplimiento de metas ambientales o de economía circular?

Al emplear plástico reciclado, reducimos residuos plásticos y dejamos de usar pallets de madera que frecuentemente se desechan o terminan en vertederos.

10) ¿Qué riesgos o desafíos anticipa si se adopta esta propuesta?

Que no se asegure una trazabilidad completa del origen del plástico reciclado, lo cual puede afectar estándares de calidad si no se gestiona bien.

11) ¿Qué estrategias propondría para mitigar estos riesgos?

Exigir certificados de inocuidad al proveedor, pruebas de laboratorio, auditorías de proceso de reciclaje y establecer procedimientos de limpieza y mantenimiento de los pallets.

12) ¿Considera que esta iniciativa podría mejorar la reputación de la empresa frente a sus stakeholders? ¿Cómo?

Sin duda. Hoy los clientes valoran prácticas sostenibles que no sacrifiquen calidad. Esta iniciativa posiciona a la empresa como líder en sostenibilidad sin comprometer la excelencia operacional.

13) ¿Cómo evalúa el nivel de conocimiento y compromiso del personal de su área con respecto a la sostenibilidad?

El equipo está muy comprometido, pero aún falta integrar los criterios de sostenibilidad en las auditorías internas. Este proyecto es una gran oportunidad.

14) ¿Qué acciones cree necesarias para involucrar más al equipo en esta transición?

Capacitaciones con ejemplos concretos, visualización de datos de mejora en la calidad gracias al nuevo pallet y establecer KPI de sostenibilidad alineados con calidad.

15) ¿Qué recomendaciones finales daría para asegurar el éxito de esta iniciativa?

Un plan de implementación en etapas, validación técnica rigurosa, alineación con normativas de inocuidad y una adecuada estrategia de comunicación interna.

### **Entrevistado 3: Encargado del equipo de Sostenibilidad**

- Área: Sostenibilidad

1. ¿Cuál es su percepción general sobre la propuesta de sustituir los pallets de madera por pallets plásticos reciclados?

Me parece una propuesta completamente alineada con los principios de sostenibilidad. Implica dejar de consumir madera y reutilizar plástico que podría terminar como residuo contaminante. Es un avance claro hacia la economía circular.

2. ¿Considera que esta sustitución está alineada con los objetivos estratégicos de su área?  
¿Por qué?

Sí. Nuestra área promueve la eficiencia de recursos y la reducción del impacto ambiental. Reemplazar un insumo altamente desechable por uno reciclado y reutilizable responde directamente a nuestras metas estratégicas.

3. ¿Cuáles considera que son las principales ventajas y desventajas de implementar pallets plásticos reciclados en su área?

Ventajas: reutilización de materiales, menor huella de carbono, mayor vida útil. Como desventaja, solo destacaría el riesgo de que se perciba como 'plástico' en lugar de 'reciclado', lo que requerirá una buena estrategia de comunicación.

4. ¿Qué tipo de pallets utilizan actualmente y qué inconvenientes presentan?

Actualmente se usan pallets de madera, que deben reemplazarse con frecuencia. Su disposición final muchas veces no garantiza un tratamiento responsable, y su huella ambiental es más alta que la alternativa reciclada.

5. ¿Cómo cree que impactaría el cambio en la operatividad diaria de su área?

Nos daría la posibilidad de mostrar un caso concreto de circularidad interna. Incluso podríamos usar nuestros propios residuos plásticos como materia prima, lo que cerraría el ciclo de forma ejemplar.

6. ¿Considera que el cambio podría mejorar algún indicador de desempeño de su área?

¿Cuál(es)?

Sí. Mejoraría el indicador de valorización de residuos y el de reducción de residuos no reciclables. También podría reflejarse en el índice de innovación en sostenibilidad.

7. ¿Qué tipo de pruebas o validaciones considera necesarias antes de una implementación a gran escala?

Validaciones sobre la proporción de contenido reciclado, trazabilidad del origen del plástico, y evaluaciones de ciclo de vida que permitan estimar la huella reducida respecto al modelo actual.

8. ¿Considera que esta iniciativa se alinea con las políticas de sostenibilidad de la empresa?

No solo se alinea, sino que la fortalece. En especial con nuestro compromiso de residuos cero y de fomentar el uso responsable de materiales.

9. ¿De qué manera cree que puede contribuir al cumplimiento de metas ambientales o de economía circular?

Permite valorizar internamente residuos, reducir compra de materiales vírgenes, y establecer un precedente para otros materiales dentro de la compañía. Es un modelo replicable.

10. ¿Qué riesgos o desafíos anticipa si se adopta esta propuesta?

Riesgos: resistencia cultural al cambio, percepciones erróneas sobre el reciclaje y la durabilidad del producto. También, el costo inicial puede generar resistencia si no se comunica el retorno esperado.

11. ¿Qué estrategias propondría para mitigar estos riesgos?

Capacitación, comunicación clara sobre el impacto positivo y análisis de costo-beneficio. También establecer alianzas con proveedores que garanticen buenas prácticas de reciclaje.

12. ¿Considera que esta iniciativa podría mejorar la reputación de la empresa frente a sus stakeholders? ¿Cómo?

Sí, especialmente con clientes institucionales y entes reguladores. Mostrar acciones concretas y medibles de economía circular refuerza nuestra imagen como empresa responsable.

13. ¿Cómo evalúa el nivel de conocimiento y compromiso del personal de su área con respecto a la sostenibilidad?

Hay compromiso, pero falta mayor entendimiento práctico. Este tipo de iniciativas ayudan a materializar conceptos que muchas veces suenan abstractos.

14. ¿Qué acciones cree necesarias para involucrar más al equipo en esta transición?

Involucrarlos desde el diseño del cambio. Que participen en el seguimiento, la evaluación del impacto y sean parte activa del relato que construyamos alrededor del proyecto.

15. ¿Qué recomendaciones finales daría para asegurar el éxito de esta iniciativa?

Visibilizar los resultados desde el inicio, definir métricas ambientales claras y promover que cada área vea este cambio como una acción concreta para reducir el impacto de nuestras operaciones.

#### **Entrevistado 4: Encargado del equipo de Logística**

- Área: Logística

1. ¿Cuál es su percepción general sobre la propuesta de sustituir los pallets de madera por pallets plásticos reciclados?

Me parece una propuesta con gran potencial logístico. Los pallets plásticos ofrecen mayor estandarización y reducen significativamente los costos asociados a daños durante el transporte y almacenamiento.

2. ¿Considera que esta sustitución está alineada con los objetivos estratégicos de su área?  
¿Por qué?

Sí. Uno de nuestros focos es optimizar la cadena de suministro. La durabilidad, el peso y el diseño uniforme de los pallets plásticos contribuirían a una mayor eficiencia en la manipulación y distribución.

3. ¿Cuáles considera que son las principales ventajas y desventajas de implementar pallets plásticos reciclados en su área?

Ventajas: menor peso, mayor resistencia, facilidad de limpieza, y reutilización.

Desventajas: posible dificultad de retorno si trabajamos con logística inversa en rutas no cerradas.

4. ¿Qué tipo de pallets utilizan actualmente y qué inconvenientes presentan?

Usamos principalmente pallets de madera. Frecuentemente se rompen durante el transporte, generan astillas que dañan la carga, y ocupan más espacio por su irregularidad.

5. ¿Cómo cree que impactaría el cambio en la operatividad diaria de su área?

Tendríamos operaciones más limpias, seguras y rápidas. Los pallets plásticos pueden ser apilados con mayor precisión, lo que optimiza el espacio en camiones y almacenes.

6. ¿Considera que el cambio podría mejorar algún indicador de desempeño de su área?  
¿Cuál(es)?

Sí. Nivel de merma por rotura de pallets, productividad en centros de distribución, y tiempo de carga y descarga.

7. ¿Qué tipo de pruebas o validaciones considera necesarias antes de una implementación a gran escala?

Pruebas de resistencia en rutas largas, compatibilidad con estanterías y equipos de manejo, y pilotajes en distintos tipos de transporte.

8. ¿Considera que esta iniciativa se alinea con las políticas de sostenibilidad de la empresa?

Totalmente. Optimizar transporte y reducir la necesidad de pallets nuevos es una forma directa de reducir nuestra huella logística.

9. ¿De qué manera cree que puede contribuir al cumplimiento de metas ambientales o de economía circular?

Reducimos la tala de madera, extendemos la vida útil del pallet y disminuimos la generación de residuos. Incluso podríamos integrarlo en programas de logística inversa.

10. ¿Qué riesgos o desafíos anticipa si se adopta esta propuesta?

Logística inversa con terceros, riesgo de pérdida de pallets si no hay trazabilidad, y el costo inicial de adaptación en algunos almacenes.

11. ¿Qué estrategias propondría para mitigar estos riesgos?

Implementar código de identificación por pallet, firmar acuerdos de retorno con operadores logísticos y capacitar a todo el personal involucrado en el uso correcto.

12. ¿Considera que esta iniciativa podría mejorar la reputación de la empresa frente a sus stakeholders? ¿Cómo?

Sí. Demuestra eficiencia, compromiso ambiental y liderazgo en modernizar prácticas de distribución. Eso es bien valorado por clientes y socios comerciales.

13. ¿Cómo evalúa el nivel de conocimiento y compromiso del personal de su área con respecto a la sostenibilidad?

Es bueno, pero podría fortalecerse. Este tipo de iniciativas dan sentido concreto a los valores sostenibles que promovemos.

14. ¿Qué acciones cree necesarias para involucrar más al equipo en esta transición?

Hacerlos parte de las pruebas piloto, crear espacios de retroalimentación y visibilizar logros logísticos y ambientales.

15. ¿Qué recomendaciones finales daría para asegurar el éxito de esta iniciativa?

Implementar por fases, tener aliados logísticos comprometidos, y mostrar resultados tangibles desde el inicio en eficiencia y sostenibilidad.

#### **Entrevistado 5: Gerente de Compras**

- Área: Compras

1. ¿Cuál es su percepción general sobre la propuesta de sustituir los pallets de madera por pallets plásticos reciclados?

Considero que es una iniciativa estratégica, tanto en términos de sostenibilidad como de control de costos a largo plazo. Es una inversión inteligente si se gestiona adecuadamente desde compras.

2. ¿Considera que esta sustitución está alineada con los objetivos estratégicos de su área?

¿Por qué?

Sí. Buscamos proveedores más responsables y materiales con mejor rendimiento. Este cambio favorece relaciones con proveedores sostenibles y reduce el volumen de compras recurrentes por reposición de pallets dañados.

3. ¿Cuáles considera que son las principales ventajas y desventajas de implementar pallets plásticos reciclados en su área?

Ventajas: menor frecuencia de compra, posibilidad de acuerdos a largo plazo, alineación con criterios ESG. Desventajas: evaluación más compleja del proveedor y precio unitario inicial más alto.

4. ¿Qué tipo de pallets utilizan actualmente y qué inconvenientes presentan?

Actualmente compramos pallets de madera en grandes volúmenes. El mayor problema es la variabilidad en la calidad y la durabilidad limitada, lo que eleva el costo total de propiedad.

5. ¿Cómo cree que impactaría el cambio en la operatividad diaria de su área?

Tendríamos que redefinir criterios de evaluación de proveedores, pero con el beneficio de generar relaciones más estables y estratégicas con aquellos que manejen reciclaje certificado.

6. ¿Considera que el cambio podría mejorar algún indicador de desempeño de su área?  
¿Cuál(es)?

Sí, especialmente el indicador de eficiencia de compras, costo total de propiedad y cumplimiento de políticas de sostenibilidad en la cadena de suministro.

7. ¿Qué tipo de pruebas o validaciones considera necesarias antes de una implementación a gran escala?

Pruebas de calidad de los materiales, revisión de certificaciones del proveedor, análisis de durabilidad comparativa y simulaciones de retorno de inversión.

8. ¿Considera que esta iniciativa se alinea con las políticas de sostenibilidad de la empresa?

Sí. De hecho, muchas auditorías externas ya exigen trazabilidad de nuestros materiales y este tipo de cambios generan valor agregado.

9. ¿De qué manera cree que puede contribuir al cumplimiento de metas ambientales o de economía circular?

Al fomentar compras responsables, con foco en proveedores que reutilizan material y aseguran su ciclo de vida, apoyamos directamente la economía circular.

10. ¿Qué riesgos o desafíos anticipa si se adopta esta propuesta?

Riesgos: proveedores poco confiables, falta de estándares en el mercado local y sobrecostos si no se negocia bien. También hay riesgo de adquirir plástico reciclado de baja calidad.

11. ¿Qué estrategias propondría para mitigar estos riesgos?

Establecer criterios técnicos y ambientales claros, exigir certificaciones, desarrollar proveedores locales y hacer pilotos antes de contratos mayores.

12. ¿Considera que esta iniciativa podría mejorar la reputación de la empresa frente a sus stakeholders? ¿Cómo?

Sí. Muestra un enfoque estratégico y responsable desde la gestión de compras, algo que cada vez más clientes y organismos valoran en la evaluación de desempeño ESG.

13. ¿Cómo evalúa el nivel de conocimiento y compromiso del personal de su área con respecto a la sostenibilidad?

Ha mejorado mucho en los últimos años. Aún hay espacio para seguir profesionalizando a los compradores en criterios de economía circular.

14. ¿Qué acciones cree necesarias para involucrar más al equipo en esta transición?

Capacitaciones técnicas sobre materiales reciclados, visitas a proveedores y participación activa en la validación de calidad.

15. ¿Qué recomendaciones finales daría para asegurar el éxito de esta iniciativa?

Involucrar a compras desde la etapa de diseño del cambio, establecer KPIs de sostenibilidad en adquisiciones y monitorear el desempeño del proveedor en tiempo real.

**Entrevistado 6: Encargado del equipo de almacén**

- Área: Supply

1. ¿Cuál es su percepción general sobre la propuesta de sustituir los pallets de madera por pallets plásticos reciclados?

Desde la operación de almacenes, es una excelente idea. Los pallets plásticos son más ligeros, resistentes y uniformes, lo que facilita las tareas de almacenamiento y movilización.

2. ¿Considera que esta sustitución está alineada con los objetivos estratégicos de su área?

¿Por qué?

Sí. Buscamos eficiencia en el uso del espacio y seguridad en la manipulación. Estos pallets ayudan a reducir riesgos y a mantener un orden más uniforme en las estanterías.

3. ¿Cuáles considera que son las principales ventajas y desventajas de implementar pallets plásticos reciclados en su área?

Ventajas: menor riesgo de accidentes, mayor facilidad de limpieza, durabilidad.

Desventajas: requerirá una etapa de adaptación del personal y ajuste de algunos procesos manuales.

4. ¿Qué tipo de pallets utilizan actualmente y qué inconvenientes presentan?

Usamos pallets de madera. Se astillan fácilmente, algunos tienen tamaños irregulares y generan acumulación de residuos. Además, su manipulación es más difícil para el personal.

5. ¿Cómo cree que impactaría el cambio en la operatividad diaria de su área?

Mejoraría significativamente. Al ser más livianos y uniformes, podríamos reducir el tiempo de apilado, facilitar el uso de montacargas y evitar accidentes por rotura.

6. ¿Considera que el cambio podría mejorar algún indicador de desempeño de su área?

¿Cuál(es)?

Sí, tiempos de carga y descarga, índice de accidentes, y nivel de aprovechamiento del espacio en racks y zonas de tránsito.

7. ¿Qué tipo de pruebas o validaciones considera necesarias antes de una implementación a gran escala?

Pruebas de resistencia a carga, compatibilidad con nuestros montacargas y pruebas de maniobrabilidad en espacios reducidos.

8. ¿Considera que esta iniciativa se alinea con las políticas de sostenibilidad de la empresa?

Por supuesto. Estamos promoviendo el uso responsable de recursos y estos pallets permiten reducir significativamente el uso de madera.

9. ¿De qué manera cree que puede contribuir al cumplimiento de metas ambientales o de economía circular?

Reduce residuos, promueve el reciclaje y mejora la higiene en almacenes. También permite dar un mejor uso a nuestros residuos plásticos si el proveedor es local.

10. ¿Qué riesgos o desafíos anticipa si se adopta esta propuesta?

Riesgos: el manejo incorrecto por parte de operadores nuevos o el daño por sobrecarga si no se comunican los límites de resistencia.

11. ¿Qué estrategias propondría para mitigar estos riesgos?

Capacitación práctica, señalización clara de carga máxima por pallet y supervisión constante en las primeras etapas.

12. ¿Considera que esta iniciativa podría mejorar la reputación de la empresa frente a sus stakeholders? ¿Cómo?

Sí, especialmente en visitas de clientes o auditorías. Un almacén más limpio, seguro y moderno transmite compromiso y profesionalismo.

13. ¿Cómo evalúa el nivel de conocimiento y compromiso del personal de su área con respecto a la sostenibilidad?

Están cada vez más comprometidos, pero estas iniciativas ayudan a reforzar el vínculo entre sostenibilidad y su trabajo diario.

14. ¿Qué acciones cree necesarias para involucrar más al equipo en esta transición?

Hacerlos partícipes del cambio, mostrar los beneficios concretos y pedirles retroalimentación sobre los nuevos pallets.

15. ¿Qué recomendaciones finales daría para asegurar el éxito de esta iniciativa?

Implementar en etapas, acompañar con supervisión cercana y medir resultados operativos desde el primer mes para ajustar rápidamente.

#### **Entrevistado 7: Encargado del equipo de planeamiento**

- Área: Planeamiento

1. ¿Cuál es su percepción general sobre la propuesta de sustituir los pallets de madera por pallets plásticos reciclados?

Es una decisión alineada con la estrategia de modernización de procesos. Permite mayor previsibilidad en el ciclo de vida de los pallets y reduce incertidumbre operativa.

2. ¿Considera que esta sustitución está alineada con los objetivos estratégicos de su área?  
¿Por qué?

Sí, porque uno de nuestros objetivos es optimizar los recursos físicos y proyectar la demanda con mayor precisión. Los pallets plásticos tienen vida útil más estable y menos variabilidad en su desempeño.

3. ¿Cuáles considera que son las principales ventajas y desventajas de implementar pallets plásticos reciclados en su área?

Ventajas: estandarización, menos roturas inesperadas, mejor integración con sistemas de automatización. Desventaja: puede requerir ajustes en el modelo de inventario y reposición inicial.

4. ¿Qué tipo de pallets utilizan actualmente y qué inconvenientes presentan?

Los pallets de madera tienen un comportamiento menos predecible. Su desgaste es desigual, lo que dificulta planificar con exactitud las necesidades futuras.

5. ¿Cómo cree que impactaría el cambio en la operatividad diaria de su área?

Positivamente. Nos permitiría programar con mayor anticipación la rotación de pallets y reducir el margen de error en nuestras proyecciones logísticas.

6. ¿Considera que el cambio podría mejorar algún indicador de desempeño de su área?  
¿Cuál(es)?

Sí. Mejoraría la eficiencia del plan maestro de producción, la precisión en los programas de distribución y el indicador de cumplimiento de planificación logística.

7. ¿Qué tipo de pruebas o validaciones considera necesarias antes de una implementación a gran escala?

Validaciones cruzadas con logística, simulaciones de rotación y pruebas piloto para medir la resistencia de los pallets bajo diferentes condiciones de carga y almacenamiento.

8. ¿Considera que esta iniciativa se alinea con las políticas de sostenibilidad de la empresa?

Sí, es una muestra de cómo la planificación también puede ser un motor de decisiones sostenibles a través del análisis de ciclo de vida y optimización de uso de recursos.

9. ¿De qué manera cree que puede contribuir al cumplimiento de metas ambientales o de economía circular?

Permite integrar métricas de eficiencia ambiental en la planificación, como la reducción de pallets desechados y la trazabilidad de materiales reciclados.

10. ¿Qué riesgos o desafíos anticipa si se adopta esta propuesta?

Desafíos: adaptar las herramientas actuales de planificación a las nuevas condiciones del pallet, y garantizar una transición ordenada entre sistemas coexistentes.

11. ¿Qué estrategias propondría para mitigar estos riesgos?

Modelado previo en herramientas digitales, pruebas piloto en ciclos cortos y participación de equipos interáreas para el diseño de escenarios operativos realistas.

12. ¿Considera que esta iniciativa podría mejorar la reputación de la empresa frente a sus stakeholders? ¿Cómo?

Sí. Mostrar cómo cada decisión logística y de planeamiento se alinea con los objetivos de sostenibilidad proyecta una imagen responsable y moderna.

13. ¿Cómo evalúa el nivel de conocimiento y compromiso del personal de su área con respecto a la sostenibilidad?

El equipo es consciente de su impacto, pero este tipo de proyectos permite traducir la sostenibilidad en indicadores operativos tangibles.

14. ¿Qué acciones cree necesarias para involucrar más al equipo en esta transición?

Incluirlos en la elaboración de escenarios de simulación y que vean cómo su trabajo incide directamente en los resultados ambientales.

15. ¿Qué recomendaciones finales daría para asegurar el éxito de esta iniciativa?

Tener una visión sistémica desde el inicio, incluir sostenibilidad como criterio de planeamiento y medir los resultados de manera integral desde el primer día.

#### **Entrevistado 8: Encargado del equipo de finanzas**

- Área: Finanzas

1. ¿Cuál es su percepción general sobre la propuesta de sustituir los pallets de madera por pallets plásticos reciclados?

Es una propuesta interesante que requiere ser evaluada desde el enfoque de rentabilidad a largo plazo. Aunque la inversión inicial es mayor, el costo de propiedad podría ser más favorable.

2. ¿Considera que esta sustitución está alineada con los objetivos estratégicos de su área?

¿Por qué?

Sí. Nos interesa reducir costos recurrentes, mejorar la eficiencia de los activos y apoyar decisiones que generen valor económico y reputacional. Esta iniciativa puede impactar positivamente en ambos frentes.

3. ¿Cuáles considera que son las principales ventajas y desventajas de implementar pallets plásticos reciclados en su área?

Ventajas: menor frecuencia de reposición, menores pérdidas operativas, y posible deducción tributaria si se vincula con proyectos verdes. Desventaja: el CAPEX inicial puede ser una barrera sin una proyección financiera sólida.

4. ¿Qué tipo de pallets utilizan actualmente y qué inconvenientes presentan?

Se utilizan pallets de madera que, por su fragilidad y corta vida útil, implican una constante erogación en mantenimiento y reposición. Eso no es óptimo desde la gestión de activos.

5. ¿Cómo cree que impactaría el cambio en la operatividad diaria de su área?

Nos obligaría a ajustar la estructura de costos e incorporar nuevas métricas de retorno sobre inversión y análisis del ciclo de vida del pallet.

6. ¿Considera que el cambio podría mejorar algún indicador de desempeño de su área?  
¿Cuál(es)?

Sí. Costo total de propiedad, eficiencia en gastos operativos, y eventualmente impacto en indicadores ESG que interesan a inversionistas institucionales.

7. ¿Qué tipo de pruebas o validaciones considera necesarias antes de una implementación a gran escala?

Una evaluación financiera detallada: análisis de TIR, VAN, payback, sensibilidad al tipo de cambio y simulación de escenarios de pérdida o reutilización no óptima.

8. ¿Considera que esta iniciativa se alinea con las políticas de sostenibilidad de la empresa?

Definitivamente. Está alineada a la estrategia ESG y puede ser una forma concreta de convertir nuestros valores en cifras visibles para el mercado.

9. ¿De qué manera cree que puede contribuir al cumplimiento de metas ambientales o de economía circular?

Reduce la dependencia de materias primas vírgenes y genera un modelo financiero de reutilización que puede replicarse en otros activos de operación.

10. ¿Qué riesgos o desafíos anticipa si se adopta esta propuesta?

Riesgos financieros: que no se recuperen todos los pallets, que el costo del reciclaje suba por temas externos o que los proveedores no sean constantes.

11. ¿Qué estrategias propondría para mitigar estos riesgos?

Cláusulas contractuales con proveedores, establecimiento de KPIs de uso por área y monitoreo periódico del retorno de pallets a lo largo del tiempo.

12. ¿Considera que esta iniciativa podría mejorar la reputación de la empresa frente a sus stakeholders? ¿Cómo?

Sí. Cada vez más grupos de interés valoran decisiones financieras sostenibles. Esto puede reflejarse positivamente en reportes integrados o auditorías externas.

13. ¿Cómo evalúa el nivel de conocimiento y compromiso del personal de su área con respecto a la sostenibilidad?

Hay conciencia, pero falta mayor integración entre los criterios de sostenibilidad y los modelos financieros tradicionales. Este caso puede ser un buen punto de partida.

14. ¿Qué acciones cree necesarias para involucrar más al equipo en esta transición?

Mostrar cómo los costos ocultos de los pallets actuales afectan el presupuesto y cómo este nuevo modelo puede representar ahorro futuro.

15. ¿Qué recomendaciones finales daría para asegurar el éxito de esta iniciativa?

Desarrollar un caso financiero robusto, comunicarlo a la alta dirección con datos duros y hacer seguimiento post implementación para validar el ROI estimado.

### **Apéndice C. Guía de entrevista de validación del PMV**

Objetivo: Validar las Hipótesis realizadas mostrando una versión mejorada del prototipo. Sobre el producto. El entrevistador mostrando al consumidor el pallet de plástico reciclado desarrollado, recibe la retroalimentación del PMV.

- 1) ¿Consideras que las dimensiones del pallet de plástico reciclado contribuyen a lograr el propósito del negocio?
- 2) ¿La presentación sintoniza con tus necesidades?
- 3) ¿Te parece amigable la presentación del nuevo pallet?
- 4) ¿Sientes q este nuevo pallet puede contribuir con el medio ambiente?
- 5) ¿Estarías dispuesto a incorporar el uso del pallet de plástico de reciclado en la totalidad de operaciones del negocio?
- 6) ¿Crees q estarías interesado en apoyar el desarrollo de proyectos internos que fomenten la gestión de desechos para fomentar el desarrollo de la economía?

Sobre el consumo. Por último, después de recibir las impresiones del PMV se hacen preguntas sobre las intenciones de consumo y potenciales cambios de hábito.

- 7) ¿Consideras q es necesario cambiar el material del pallet?
- 8) ¿Estarías dispuesto a apoyar la gestión de residuos mediante el empleo de un pallet de plástico reciclado para el mismo propósito en el futuro?

## Apéndice D. Guía de entrevista de validación del PMV – Respuestas

Pregunta 1:

¿Consideras que las dimensiones del pallet de plástico reciclado contribuyen a lograr el propósito del negocio?

- Sí, las dimensiones son ideales para optimizar el espacio en los almacenes y en los transportes.
- Los pallets tienen el tamaño adecuado para facilitar la manipulación y el apilamiento de productos.
- Sí, las dimensiones permiten una carga más eficiente y reducen los costos de transporte.
- Sí, el tamaño de los pallets ayuda a mejorar la organización y eficiencia operativa.

Pregunta 2: ¿La presentación sintoniza con tus necesidades?

- Sí, el diseño es práctico y cumple con los requisitos de resistencia y durabilidad.
- Claro, la presentación es adecuada para el manejo diario de productos y facilita las operaciones.
- Sí, el formato del pallet es funcional y se adapta a nuestras necesidades logísticas.
- El diseño es eficiente y mejora el flujo de trabajo en la cadena de suministro.

Pregunta 3: ¿Te parece amigable la presentación del nuevo pallet?

- Sí, el diseño es intuitivo y fácil de manejar para los operarios.
- Por supuesto, la presentación es limpia y ordenada, lo que facilita su uso en el día a día.

- El material es resistente pero liviano, lo que hace que sea sencillo de manipular
- Sí, la forma y el tamaño permiten una manipulación eficiente sin complicación

Pregunta 4: ¿Sientes q este nuevo pallet puede contribuir con el medio ambiente?

- Al ser reciclado, ayuda a reducir la cantidad de plásticos en los vertederos.
- Sí, el uso de pallets reciclados contribuye a la economía circular y reduce la huella de carbono.
- Sí, este tipo de pallet promueve la sostenibilidad al utilizar materiales reciclados.
- Claro, al optar por un pallet reciclado, estamos contribuyendo a la conservación de los recursos naturales.

Pregunta 5:

¿Estarías dispuesto a incorporar el uso del pallet de plástico de reciclado en la totalidad de operaciones del negocio?

- Estoy dispuesto a adoptar los pallets plásticos reciclados en todas las operaciones para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad.
- creo que el cambio a pallets reciclados es una excelente decisión para el negocio.
- Me parece una buena inversión a largo plazo, tanto en términos de costos como de sostenibilidad.
- Sí, el uso de pallets plásticos reciclados contribuiría a optimizar nuestros procesos y a reducir el impacto ambiental.

Pregunta 6: ¿Crees q estarías interesado en apoyar el desarrollo de proyectos

internos que fomenten la gestión de desechos para fomentar el desarrollo de la economía?

- Sí, estaría muy interesado en apoyar proyectos que promuevan la economía circular y la gestión de residuos.
- Creo que fomentar la economía circular es clave para el futuro del negocio y el medio ambiente.

- Sí, me gustaría ser parte de iniciativas que ayuden a reducir los desechos y promover el reciclaje.
- Sí, apoyaría cualquier iniciativa que busque mejorar la sostenibilidad y optimizar el uso de recursos.

Preguntas 7: ¿Consideras que es necesario cambiar el material del pallet?

- El cambio a pallets de plástico reciclado es necesario para mejorar la sostenibilidad y eficiencia.
- Sí, los pallets plásticos reciclados son más duraderos y ecológicos que los de madera.
- Sí, es importante hacer el cambio para reducir el impacto ambiental y mejorar la logística.
- De hecho, cambiar el material del pallet nos permitirá optimizar recursos y contribuir al cuidado del medio ambiente.

Pregunta 8:

¿Estarías dispuesto a apoyar la gestión de residuos mediante el empleo de un pallet de plástico reciclado para el mismo propósito en el futuro?

- Sí, estoy dispuesto a apoyar el uso de pallets reciclados en el futuro para continuar con la gestión de residuos y fomentar la sostenibilidad.
- El uso de pallets plásticos reciclados es una forma efectiva de gestionar los residuos y contribuir al medio ambiente.
- Sí, seguir utilizando pallets reciclados es una excelente manera de apoyar la economía circular y la reducción de residuos.
- Sí, estaría encantado de seguir utilizando pallets reciclados para garantizar una gestión de residuos más eficiente y ecológica.



**NOTA:** **Gastos:** **Flujos negativos** **Ahorros:** **Flujos positivos**

**Costos variables típicos**

Materia's primas	Materiales indirectos	Gastos Variables de Fábrica	Gastos Variables de Venta
Educorantes	Termoencogible	Mermas materia prima	Comisiones
Concentrado	Material de empaque	Agua y drenaje	Regalías
Emase (NPL, Vidrio, Latas)	Otros materiales indirectos	Energía eléctrica	Mermas producto terminado
Gasas y absorción	Gas carbónico	Cas y diesel	Outsourcing Beteo
Condimentos	-. -	-. -	-. -
Acéite	-. -	-. -	-. -
Cacahuate	-. -	-. -	-. -
Tortilla	-. -	-. -	-. -

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
<b>Costos Variables Incrementales (USD)</b>	<b>(57,667)</b>	<b>843,363</b>	<b>1,657,251</b>	<b>2,872,557</b>	<b>2,982,902</b>	<b>2,828,883</b>	<b>2,614,561</b>
INSECCION Y LIMPIEZA	(1,772)	(4,034)	(7,063)	(7,296)	(7,537)	(7,786)	(8,043)
TRASLADO DE PALLETES PLASTICOS LIMA A SUR	(189,320)						
TRASLADO DE PALLETES MADERA SUR A LIMA	(182,100)						
TRASLADO DE PALLETES MADERA ZARATE A PUC		(19,722)					
USO PLANCHA CARTON BASE	233,300	620,447	1,156,125	1,218,163	1,283,529	1,352,403	1,424,973
REPARACION PALLETES DE MADERA	52,226	246,672	508,189	524,960	542,283	560,179	578,665
DIFERENCIA CAPEX PLASTICO VS MADERA				1,136,731	1,164,627	924,087	618,966

Considera todos los gastos fijos incrementales que pudieran ocurrir al ejecutar y mantener este proyecto  
También considera todos los ahorros en flujo de efectivo que este proyecto lograría

**NOTA:** **Gastos:** **Flujos negativos** **Ahorros:** **Flujos positivos**

**Gastos fijos típicos**

Sueldos y salarios	-. -
Tiempo extra	-. -
Prestaciones	-. -
Indirectos de nómina	-. -
Gastos por mantenimiento	-. -
Gastos publicidad y promoción	-. -
Agua y drenaje	-. -
Energía eléctrica	-. -
Gastos de viaje	-. -
Flete secundario	-. -

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
<b>Gastos Fijos Incrementales (USD)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>(120,461)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
Baja pallets de madera			(457,389)				

