

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



**Modelo ProLab: ECOPALLET Propuesta de Reciclaje de Botellas de
Plástico (PETs) para Fabricación de Pallets**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS OTORGADO
POR LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

PRESENTADA POR

Carlos Enrique Viña Miranda, DNI: 72126402

Adrian Francisco Alvarez Gorveña, DNI: 47255028

Jesús Américo Alvarez Villaroel, DNI: 44402742

ASESOR

Carlos Arturo Hoyos Vallejo, C.E: 001944142

<http://orcid.org/0000-0003-3571-7178>

JURADO

Carlos Armando Bazán Tejada

Katherina Kuschel

Carlos Arturo Hoyos Vallejo

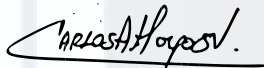
Surco, julio 2023

Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Carlos Arturo Hoyos Vallejo, 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 Modelo ProLab: ECOPALLET Propuesta de Reciclaje de Botellas de Plástico (PETs) para Fabricación de Pallets, de los autores:

- Carlos Enrique Viña Miranda, DNI: 72126402
- Adrian Francisco Alvarez Gorveña, DNI: 47255028
- Jesús Américo Alvarez Villaroel, DNI: 44027242 deajo constancia de lo siguiente:
- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 15%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 01/06/2023.
- 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, 20-06-2023

Apellidos y nombres del asesor: <u>Hoyos Vallejo, Carlos Arturo</u>	
CE: 001944142	Firma 
ORCID: 0000-0003-3571-7178	

Agradecimientos

Agradecemos a nuestros familiares y allegados por el apoyo brindado durante el desarrollo de la maestría y a los profesores por siempre ponernos retos para nuestro crecimiento profesional.

Dedicatorias

Dedicamos esta tesis a los emprendedores que están involucrados en el reciclaje de desechos ya que son una fuerza verde que ven siempre oportunidades de crecimiento.



Resumen Ejecutivo

El problema a resolver es el aumento de botellas de plástico (PETs) como desecho en los ecosistemas del Perú y sus impactos negativos para el bienestar y salud de la población. El usuario afectado por este problema es la población en general de Arequipa, que se enfrenta a una disminución de la calidad del medio ambiente y el buen vivir por causa de la acumulación de botellas de plástico en el ambiente. El modelo de negocio, orientado a reciclaje de botellas de plástico (PETs) para fabricar pallets de logística es sostenible por varias razones. En la dimensión de la deseabilidad, realizamos dos pruebas de hipótesis. La primera hipótesis fue sobre la disposición de los clientes a pagar por ECOPALLETS. Se realizaron entrevistas y sondeos y los resultados mostraron que más del 80% de los encuestados manifestaron una disposición a pagar por el producto. Por lo tanto, se acepta esta hipótesis. La segunda hipótesis fue sobre la aceptación del precio de ECOPALLETS. Se realizó una encuesta y el 75% de los encuestados aceptó el precio. Por lo tanto, esta hipótesis también se acepta. En cuanto a la factibilidad, también se realizaron dos pruebas de hipótesis. La primera hipótesis fue sobre el desempeño del esquema publicitario. Se midió la ratio VTV/CAC , buscando que sobrepase los 3.4. Los resultados fueron prometedores, ya que esta ratio fue superior a 3.4 en el 99% de los casos. Por lo tanto, se acepta esta hipótesis. La segunda hipótesis fue sobre la simulación del desempeño logístico. Realizamos un sondeo con nuestros socios comerciales y los resultados mostraron que se alinean a la propuesta. Por lo tanto, esta hipótesis también se acepta. Finalmente, en la dimensión de la viabilidad, realizamos dos pruebas de hipótesis. La primera hipótesis fue sobre la simulación del VAN, donde buscábamos una aceptación del resultado de la simulación de Montecarlo. Los resultados mostraron que el 78.82% de los casos fueron aceptados. Por lo tanto, se acepta esta hipótesis. La segunda hipótesis fue sobre la ratio $EBITDA/intereses$. Buscábamos un covenant mayor a 7 y los resultados mostraron un covenant de 9.95, lo que supera nuestras

expectativas. Por lo tanto, esta hipótesis también se acepta. Se deseó impactar ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura, al sacar provecho del plástico reciclado para la producción de pallets, se promueve la innovación en la industria y se fomenta la incorporación de tecnologías y mecanismos especialmente sostenibles en la cadena de suministro y logística. ODS 12: Producción y Consumo Responsables, con la fabricación de pallets a partir de plástico reciclado impulsará prácticas de producción y consumo responsables, ya que se aprovechan los materiales reciclados y se reduce la demanda de recursos naturales y materiales vírgenes. ODS 13: Acción por el Clima, al reciclar plástico para crear pallets, se disminuye la proporción de residuos plásticos que se conducen a vertederos o al entorno, lo que ayuda a limitar la dispersión de gases de efecto invernadero y a tratar el cambio climático. En total, de las 24 metas combinadas de estos tres ODS, se ha impactado en 18 de ellas. Esto resulta en una Tasa de Satisfacción de Requerimientos de Impacto (TSRI) del 75%. En resumen, el análisis financiero realizado para ECOPALLETS incluyó la previsión de utilidades y márgenes en el flujo de caja libre durante cinco años, y se alcanzaron resultados. Los resultados obtenidos incluyen un WACC del 8.4% un VAN de S/ S/ 4,929,250 soles y una TIR del 173.18%. Esto indica que el desempeño del proyecto sobrepasa el WACC, lo que nos lleva a concluir que, al tener un VAN positivo, el proyecto es viable. Se calculó un flujo de caja social de S/ 643,733.83 en el primer año, llegando a S/ 476,232.33 en el quinto año. Con un índice de descuento del 8%, se estimó un VAN social de S/ 1,857,261.43 soles.

Abstract

The problem to be solved is the increase of plastic bottles (PETs) as waste in the ecosystems of Peru and its negative impacts on the well-being and health of the population. The user affected by this problem is the general population of Arequipa, who faces a decrease in the quality of the environment and good living due to the accumulation of plastic bottles in the environment. The business model, oriented towards recycling plastic bottles (PETs) to manufacture logistics pallets, is sustainable for several reasons. In the desirability dimension, we perform two hypothesis tests. The first hypothesis was about the willingness of customers to pay for ECOPALLETS. Interviews and surveys were carried out and the results showed that more than 80% of the respondents expressed a willingness to pay for the product. Therefore, this hypothesis is accepted. The second hypothesis was about the acceptance of the price of ECOPALLETS. A survey was conducted and 75% of respondents accepted the price. Therefore, this hypothesis is also accepted. Regarding feasibility, two hypothesis tests were also carried out. The first hypothesis was about the performance of the advertising scheme. The VTV/CAC ratio was measured, looking for it to exceed 3.4. The results were promising, since this ratio was higher than 3.4 in 99% of the cases. Therefore, this hypothesis is accepted. The second hypothesis was about the simulation of logistics performance. We conducted a survey with our business partners and the results showed that they are aligned with the proposal. Therefore, this hypothesis is also accepted. Finally, in the feasibility dimension, we perform two hypothesis tests. The first hypothesis was about the NPV simulation, where we were looking for an acceptance of the result of the Monte Carlo simulation. The results showed that 78.82% of the cases were accepted. Therefore, this hypothesis is accepted. The second hypothesis was about the EBITDA/interest ratio. We were looking for a covenant greater than 7 and the results showed a covenant of 9.95, which exceeds our expectations. Therefore, this hypothesis is also accepted. It was desired to impact

SDG 9: Industry, Innovation and Infrastructure, by taking advantage of recycled plastic for the production of pallets, innovation in the industry is promoted and the incorporation of especially sustainable technologies and mechanisms in the supply and logistics chain is encouraged. SDG 12: Responsible Production and Consumption, with the manufacture of pallets from recycled plastic, it will promote responsible production and consumption practices, since recycled materials are used and the demand for natural resources and virgin materials is reduced. SDG 13: Climate Action, by recycling plastic to create pallets, the proportion of plastic waste that is sent to landfills or the environment is reduced, which helps limit the dispersion of greenhouse gases and address climate change. In total, of the 24 combined goals of these three SDGs, 18 of them have been impacted. This results in an Impact Requirements Satisfaction Rate (TSRI) of 75%. In summary, the financial analysis carried out for ECOPALLETS included the forecast of profits and margins in free cash flow for five years, and results are to be achieved. The results obtained include a WACC of 8.4%, a NPV of S/ 4,929,250 soles and an IRR of 173.18%. This indicates that the project's performance exceeds the WACC, which leads us to conclude that, having a positive NPV, the project is viable. A social cash flow of S/ 643,733.83 was calculated in the first year, reaching S/ 476,232.33 in the fifth year. With a discount rate of 8%, a social NPV of S/ 1,857,261.43 soles was estimated.

Tabla de Contenido

Lista de Tablas	xi
Lista de Figuras.....	xii
Capítulo I: Definición del problema.....	1
1.1. Contexto del problema a resolver	1
1.2. Presentación del problema a resolver.....	2
1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema a resolver	3
Capítulo II: Análisis del mercado.....	5
2.1. Descripción del mercado o industria.....	5
2.2. Análisis competitivo detallado	6
Capítulo III: Investigación del usuario	10
3.1. Perfil del usuario	10
3.2. Mapa de experiencia de usuario	12
3.2.1 Momentos Positivos	12
3.2.2 Momentos Negativos.....	12
3.3. Identificación de la necesidad	14
Capítulo IV: Diseño del producto o servicio	15
4.1. Concepción del producto o servicio	15
4.2. Desarrollo de la narrativa	17
4.3. Carácter innovador del producto o servicio	19
4.4. Propuesta de valor	20
4.5. Producto mínimo viable (PMV).....	23
Capítulo V: Modelo de negocio.....	25
5.1. Lienzo del modelo de negocio	25
5.2. Viabilidad del modelo de negocio.....	30

5.3. Escalabilidad/exponencialidad del modelo de negocio.....	32
5.4. Sostenibilidad del modelo de negocio.....	34
Capítulo VI: Solución deseable, factible y viable.....	36
6.1. Validación de la deseabilidad de la solución	36
6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución.....	36
6.1.2. Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución.....	37
6.2. Validación de la factibilidad de la solución	41
6.2.1. Plan de mercadeo.....	41
6.2.2. Plan de operaciones	43
6.2.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis	48
6.3. Validación de la viabilidad de la solución	51
6.3.1. Presupuesto de inversión	51
6.3.2. Análisis financiero.....	52
6.3.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis	54
Capítulo VII: Solución sostenible.....	56
7.1. Relevancia social de la solución	59
7.2. Rentabilidad social de la solución.....	62
7.2.1. Beneficios Sociales.....	63
Capítulo VIII. Decisión e implementación.....	65
8.1. Plan de implementación y equipo de trabajo	65
8.1.1. Diagrama de Gantt.....	66
8.1.2. Equipo de Trabajo	66
8.2. Conclusión.....	69
8.3. Recomendaciones.....	71
Referencias.....	74

Apéndice A: Guía de Entrevista 76
Apéndice B: Encuestas para Validar las Hipótesis de Deseabilidad 77



Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Cuadro Comparativo de las Alternativas Existentes en el Mercado</i>	9
Tabla 2 <i>Síntesis de Necesidades, Deseos y Frustraciones del Usuario</i>	12
Tabla 3 <i>Necesidad Identificada</i>	14
Tabla 4 <i>Lienzo 6x6</i>	16
Tabla 5 <i>Flujo de Caja Escenario Conservador</i>	30
Tabla 6 <i>Flujo de Caja del Escenario Pesimista</i>	31
Tabla 7 <i>Flujo de Caja del Escenario Optimista</i>	31
Tabla 8 <i>Tareas Realizadas para Validar Deseabilidad</i>	37
Tabla 9 <i>Resultado de Tarea 1</i>	37
Tabla 10 <i>Resultado de la Tarea 2 de Deseabilidad</i>	38
Tabla 11 <i>Validación de Criterios</i>	38
Tabla 12 <i>Presupuesto del Plan de Marketing para los 5 años</i>	43
Tabla 13 <i>Proyección de Ventas sin IGV</i>	44
Tabla 14 <i>Cálculo de VTVC y CAC</i>	49
Tabla 15 <i>Simulación Monte Carlo usando Análisis de Hipótesis</i>	50
Tabla 16 <i>Escenarios para la Hipótesis de Marketing</i>	50
Tabla 17 <i>Inversiones y Recursos Financiamiento para Concretar el Proyecto</i>	52
Tabla 18 <i>Flujo de Caja de ECOPALLETS</i>	53
Tabla 19 <i>Resumen de Viabilidad por cada Escenario</i>	53
Tabla 20 <i>Simulación de Montecarlo de ECOPALLETS</i>	54
Tabla 21 <i>Resultados de Validar las Hipótesis de Negocio</i>	55
Tabla 22 <i>IRS - Índice de Relevancia Social de ECOPALLETS</i>	60
Tabla 23 <i>Movilización de la ODS 9</i>	60

Tabla 24 <i>Estimación del Flujo de Beneficios y Costos Sociales del Emprendimiento, en Soles</i>	64
---	----

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Lienzo Dos Dimensiones</i>	2
Figura 2 <i>Lienzo Meta Usuario</i>	11
Figura 3 <i>Lienzo Experiencia del Usuario</i>	14
Figura 4 <i>Matriz Costo – Impacto</i>	15
Figura 5 <i>Lienzo Blanco de Relevancia</i>	17
Figura 6 <i>Lienzo de la Propuesta de Valor del Negocio</i>	22
Figura 7 <i>Producto Mínimo Viable</i>	24
Figura 8 <i>Business Model Canvas (BMC)</i>	29
Figura 9 <i>Tarjeta de Prueba para Hipótesis de Usabilidad</i>	39
Figura 10 <i>Resultados de la Hipótesis 2 para Validar la Deseabilidad</i>	40
Figura 11 <i>Tarjeta de Prueba de Viabilidad Financiera</i>	48
Figura 12 <i>Modelo de Negocio Prospero (Flourishing Business Canvas)</i>	58
Figura 13 <i>Plan de Implementación Detallado por Actividades y Responsables (en días)</i>	68

Capítulo I: Definición del problema

Esta sección inicia evaluando el medio en el que se desarrolla la investigación, específicamente el desafío de la contaminación del entorno causada por utilizar plásticos no reutilizables. Se identifican el problema social relevante y el usuario involucrado, así como las consecuencias que tiene en el medio y la vida humana.

1.1. Contexto del problema a resolver

La problemática que se busca solucionar es la acumulación de botellas de plástico (PETs) en el medio ambiente en Perú y su repercusión negativa para el bienestar y la salud de la población. El usuario afectado por este problema es la población en general de Arequipa, que se enfrenta a una disminución de la calidad del medio ambiente y de su modo de vida por causa del aumento de botellas de plástico en el medio. En Perú, el uso de plásticos se ha incrementado en las últimas décadas, lo que ha conducido a llamativo aumento en la cantidad de residuos plásticos en el medio ambiente. Según un estudio del Ministerio del Ambiente, Perú produce alrededor de 1,400 toneladas de basura al día, de las cuales el 10% son plásticos, lo que equivale a aproximadamente 140 toneladas diarias (Ministerio del Ambiente, 2017).

En la ciudad de Arequipa, la situación es similar. Según un informe proveniente de la Municipalidad Provincial de Arequipa, la cantidad de basura generada en la ciudad ha aumentado en un 20% en los últimos años y el plástico es uno de los principales residuos sólidos (Municipalidad Provincial de Arequipa, 2019). Además, la ausencia de un adecuado sistema de gestión de residuos sólidos en la ciudad ha llevado al aumento de residuos en las calles y a la contaminación del suelo y del agua.

En respuesta a esta cuestión, la Municipalidad Provincial de Arequipa ha implementado medidas para reducir el uso de plásticos y fomentar el reciclaje y la segregación de residuos. En 2018, se aprobó una ordenanza que prohíbe utilizar bolsas de

plásticos en comercios y recintos de la ciudad (Municipalidad Provincial de Arequipa, 2018). Asimismo, se han llevado a cabo campañas de concientización y se han establecido puntos de reciclaje en diferentes puntos de la ciudad.

1.2. Presentación del problema a resolver

La cuestión a resolver es la acumulación de botellas de plástico (PETs) en el medio ambiente en Perú y sus impactos negativos para el bienestar y la salud de la población. De acuerdo con un estudio de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, en Perú se desechan más de 500 millones de botellas de plástico anuales, de las cuales menos del 30% son recicladas, lo que lleva a una acumulación significativa de estos residuos en ríos, playas, calles y vertederos (SPDA, 2018). En la Figura 1 se aprecia el Lienzo Dos Dimensiones sobre lo que genera el problema social relevante y como sería si no hubiese tal problema.

Figura 1

Lienzo Dos Dimensiones



Esta acumulación de botellas de plástico tiene consecuencias negativas para el medio y la salud de los ciudadanos. Por un lado, los residuos de plástico pueden tomar lapsos prolongados en degradarse, lo que puede afectar gravemente la biodiversidad del medio

ambiente. Por otro lado, la acumulación de botellas de plástico en ríos y playas puede obstruir los cauces de agua y afectar la calidad del agua potable, lo que puede exponer la salud de la población (SPDA, 2018).

Por tanto, el usuario afectado por este problema es la población en general de Arequipa, que se enfrenta a una disminución de la calidad del medio ambiente y de su modo de vida por causa del aumento de botellas de plástico en el medio ambiente. La necesidad de resolver este problema es urgente debido a sus consecuencias negativas para el bienestar y la salud de la población, así como para la biodiversidad del medio ambiente.

1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema a resolver

La acumulación de botellas de plástico en el medio ambiente es un asunto relevante a nivel global, ya que tiene impactos negativos para la salud de la población, la biodiversidad del medio y el cambio climático. Según la ONU, el plástico es uno de los principales elementos de contaminación del medio y puede tomar lapsos prolongados en degradarse, lo que genera una acumulación significativa de residuos en ríos, playas y vertederos, lo que a su vez puede afectar la biodiversidad del medio y la calidad del agua potable (ONU, 2018).

La OEFA, Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental del Perú, también ha señalado la importancia de este problema en el país, indicando que la acumulación de botellas de plástico es uno de los principales retos ambientales que afronta el país. Según la OEFA, la falta de medidas efectivas para la gestión y tratamiento de residuos sólidos y la baja tasa de reciclaje de los plásticos de un solo uso contribuyen al aumento de residuos en el medio (OEFA, 2019).

El United Nations Environment Programme (UNEP) también ha destacado la importancia de abordar este problema a nivel mundial y ha promovido iniciativas para reducir el uso de plásticos de un solo uso y fomentar la economía circular en el tratamiento y administración de los residuos sólidos (UNEP, 2020).

En resumen, la relevancia del problema de la acumulación de botellas de plástico en el medio ambiente se sustenta en sus consecuencias negativas en la salud de las personas, la biodiversidad del medio y el cambio climático, lo que ha sido señalado por diversos organismos internacionales como la ONU, OEFA y el UNEP.



Capítulo II: Análisis del mercado

En esta sección se llevará a cabo una revisión exhaustiva del mercado con el objetivo de comprender adecuadamente la industria. Se abordará una perspectiva general y se tomará en cuenta principalmente los actuales ofertantes del mercado de reciclaje de plástico. Además, se brindará una descripción minuciosa de la competencia actual en el rubro.

2.1. Descripción del mercado o industria

La industria del reciclaje de plástico en Perú ha registrado un crecimiento significativo en los años recientes. De acuerdo a un estudio llevado a cabo por el Ministerio de la Producción, en el 2018, la industria del reciclaje en Perú tuvo una producción de 30 mil toneladas de plásticos reciclados. Asimismo, se estima que la industria del reciclaje en el país ha generado cerca de 15,000 puestos de trabajo directos y 45,000 del tipo indirecto.

En Perú, el reciclaje de plástico es una actividad principalmente desarrollada por pequeñas y medianas empresas. Estas empresas se encargan de recolectar, clasificar, triturar y reciclar los plásticos para su posterior venta a las empresas productoras de bienes de consumo. Además, el Gobierno peruano ha impulsado la industria del aprovechamiento de plásticos mediante políticas y programas que promueven la recolección y el reciclaje de residuos plásticos.

Sin embargo, a pesar del crecimiento de la industria del aprovechamiento plástico en Perú, todavía hay desafíos importantes que deben ser abordados. Uno de los principales desafíos es la falta de infraestructura para el reciclaje de plástico, especialmente en zonas rurales y áreas urbanas marginales. Asimismo, el bajo nivel de conciencia sobre el reciclaje y la importancia de la gestión de residuos plásticos también es un obstáculo a superar.

2.2. Análisis competitivo detallado

En el mercado peruano, se encuentran varias empresas que se ocupan del reciclaje de plásticos, aunque algunas de ellas tienen mayor presencia y liderazgo en el sector. Entre los competidores más relevantes se pueden mencionar:

EcoFibras: Es una compañía peruana que trabaja en la recolección, clasificación, lavado y trituración de plásticos para vender el producto tratado a empresas que le dan uso como materia prima. EcoFibras es capaz de producir hasta 4,000 toneladas de material reciclado anualmente.

Recuplast: Otra empresa peruana dedicada al reciclaje de plástico, enfocada en la recolección de botellas PET, su clasificación y trituración para venderlo posteriormente a empresas que lo requieren como materia prima.

Proplast: Es una empresa que recolecta, clasifica y tritura plásticos para venderlos posteriormente a empresas que utilizan este producto modificado como materia prima. Esta organización es capaz de producir hasta 3,000 toneladas de material reciclado anualmente.

Es importante mencionar que existen también empresas más pequeñas y locales dedicadas al reciclaje de plástico, pero estas son algunas de las empresas más grandes y reconocidas en el mercado peruano.

Análisis de las fuerzas de Porter

Esta revisión considera la rivalidad competitiva, el poder de negociación de los proveedores, el poder de negociación de los compradores, la amenaza de productos sustitutos y la amenaza de nuevos competidores.

1. Rivalidad competitiva: La industria de reciclaje de plástico es competitiva, con varias empresas buscando aprovechar la creciente demanda de soluciones de embalaje sostenibles. Sin embargo, la innovación en la fabricación de pallets a partir de botellas de

plástico PET recicladas puede proporcionar una ventaja competitiva en términos de costo y sostenibilidad.

2. Poder de negociación de los proveedores: La parte que provee en este caso serían las fuentes de botellas de plástico PET para reciclar. Dado que el suministro proviene en gran medida de desechos, es probable que el poder de negociación de los proveedores sea bajo. Esto puede reducir los costos de materia prima y mejorar la rentabilidad.

3. Poder de negociación de los compradores: La parte consumidora pueden tener un poder de negociación moderado. Aunque la demanda de soluciones sostenibles está en aumento, los compradores pueden buscar alternativas si los precios son demasiado altos. Sin embargo, la eficiencia y la sostenibilidad de los pallets de plástico reciclado pueden ayudar a atraer y retener a los clientes.

. Amenaza de productos sustitutos: La principal amenaza son los pallets de madera tradicionales. Aunque suelen ser más baratos, no son tan duraderos ni sostenibles como los pallets de plástico reciclado. Además, los pallets de madera pueden presentar problemas como la contaminación por plagas y la dificultad para limpiarlos.

5. Amenaza de nuevos competidores: La barrera de entrada en la industria de reciclaje de plásticos puede ser alta debido a los costos de capital iniciales y las regulaciones medioambientales. Esto puede limitar la amenaza de nuevos competidores. Sin embargo, el atractivo del mercado puede atraer a nuevas empresas, especialmente si pueden innovar o encontrar formas de operar de manera más eficiente.

La principal oportunidad de negocio para este modelo radica en la creciente demanda de soluciones de embalaje y logística sostenibles. Al ofrecer pallets fabricados a partir de botellas de plástico PET recicladas, la empresa puede posicionarse como líder en sostenibilidad y aprovechar las tendencias de consumo y las regulaciones medioambientales

que favorecen los productos ecológicos. Además, al utilizar desechos como materia prima, la empresa puede mantener bajos sus costos de producción y brindar un producto competitivo tanto en precio como en calidad. Por último, al demostrar la viabilidad y eficacia de los pallets de plástico reciclado, la empresa puede ayudar a fomentar la introducción de situaciones de este tipo en la industria logística.



Tabla 1*Cuadro Comparativo de las Alternativas Existentes en el Mercado*

Empresa	Descripción	Ubicación	Propuesta de valor	Productos ofrecidos	Medio de distribución
Ecofibras SRL	Empresa que se dedica a la recolección, clasificación y reciclaje de plásticos.	Lima	Trabajo con comunidades locales y apoyo al medio ambiente.	Pellets de plástico y productos reciclados	Venta directa
RECUPERACIONES PLASTICAS S.A.C.	Compra y venta de materiales plásticos para el reciclaje.	Lima	Compromiso con la sostenibilidad y la protección del medio ambiente.	Materiales plásticos reciclados	Venta directa
Transnational trade services sac	Compra y venta de materiales plásticos reciclados y sin reciclar.	Lima	Soluciones personalizadas y flexibilidad en el servicio.	Materiales plásticos reciclados y sin reciclar	Venta directa y exportación
Corneben S.A.C. - Lima	Empresa que se dedica a la recuperación y reciclaje de materiales plásticos.	Lima	Innovación y adaptación a los requerimientos del cliente.	Plásticos reciclados y materiales derivados	Venta directa y exportación
Proplast Perú	Empresa que se dedica la producción y comercialización de productos plásticos.	Lima	Alta calidad y servicio personalizado.	Productos plásticos diversos	Venta directa y exportación
Comercializadora Yhoalibeth	Empresa que se dedica a la compra y venta de materiales plásticos.	Lima	Servicio al cliente y atención personalizada.	Materiales plásticos reciclados y sin reciclar	Venta directa y exportación

Capítulo III: Investigación del usuario

Con el objetivo de establecer contacto con los usuarios, se llevó a cabo una investigación de usuarios sea vean afectados con la necesidad descrita anteriormente. Se logró establecer contacto con personas para determinar su perfil, así como la experiencia que llevan día a día con las ofertas actuales.

3.1. Perfil del usuario

Se enlistó las preguntas generales para realizar las entrevistas con el usuario, con el fin de recoger información respecto a su forma de vida, motivaciones, patrones de comportamiento y hábitos diarios. El objetivo era identificar las necesidades diarias del usuario y poder ofrecer soluciones adaptadas a sus necesidades.

José Pedraza es un hombre de 35 años que vive en un departamento en Lima o Arequipa. Es una persona que busca la superación en su familia y disfruta de los retos. Para rendir satisfactoriamente, necesita sentirse cómodo. Le gusta jugar videojuegos, ver películas y realizar algún deporte en su tiempo libre. También se preocupa por su formación académica y se mantiene actualizado en su profesión.

En cuanto a su trabajo, José tiene contactos en el rubro minero y es capaz de comunicarse efectivamente. Pertenece a algún club en la ciudad y tiene un nivel de compromiso con su fe católica. Él cree en su capacidad para afrontar problemas y se esfuerza por ser admirado en su desempeño profesional.

Como empleado, José tiene un fuerte compromiso con cumplir las normativas y estándares de la empresa, específicamente respecto al concepto de cero accidentes y cuidado del medio ambiente. Además, está enfrentando dificultades debido al aumento de precios por la coyuntura actual. A pesar de ello, se esfuerza por buscar tiempos de entregas que cumplan con las necesidades de la mina en la que trabaja...

Figura 2

Lienzo Meta Usuario

Matriz de META-USUARIO: Alfredo Villasana

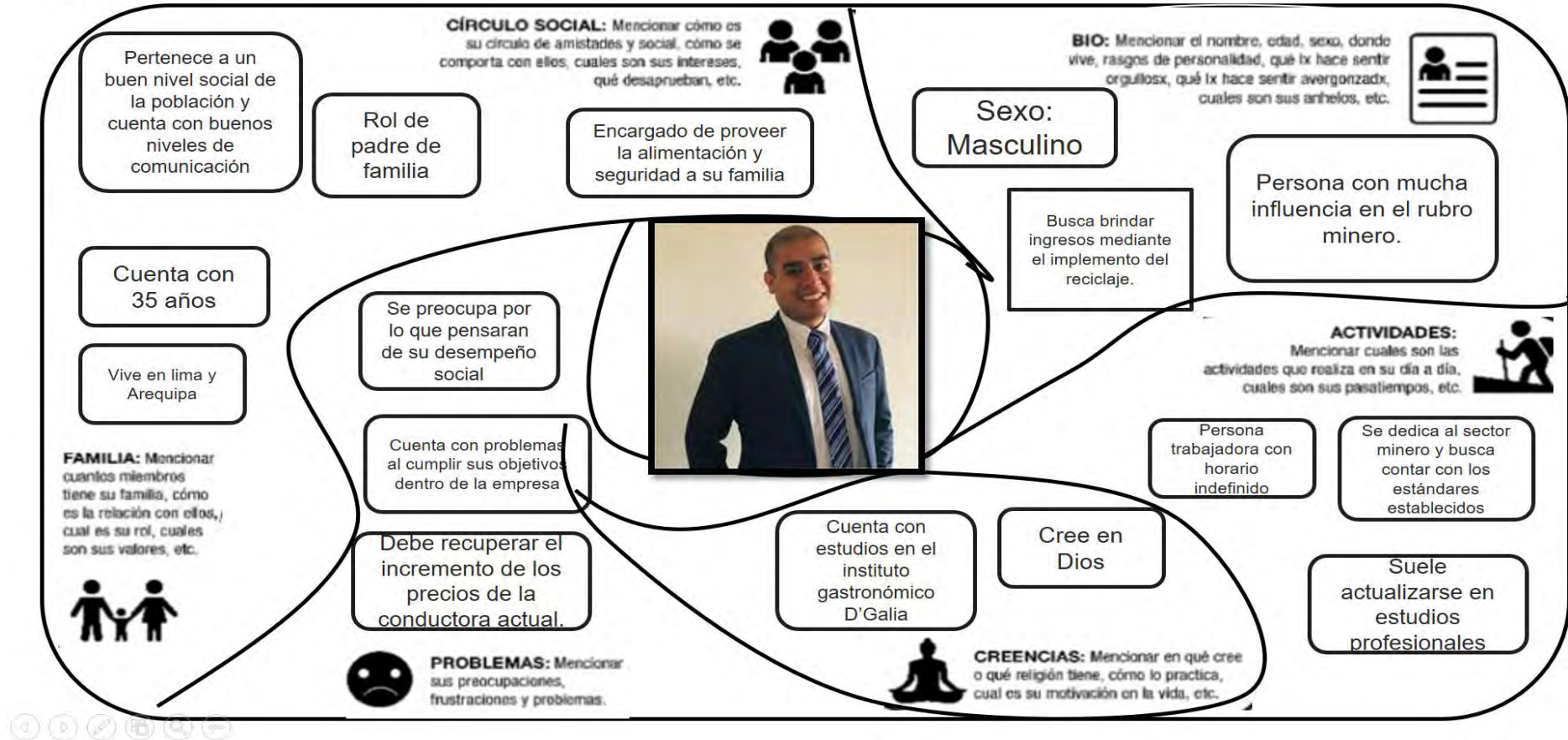


Tabla 2*Síntesis de Necesidades, Deseos y Frustraciones del Usuario*

Necesidades	Deseos	Frustraciones
Sentirse cómodo en su ambiente	Mejorar su formación académica	El aumento de precios en su entorno
Mantenerse actualizado en su profesión	Jugar videojuegos y ver películas en su tiempo libre	Tiempos de entrega que no cumplen con las necesidades de la mina
Comunicarse efectivamente en su rubro	Realizar deporte en su tiempo libre	Dificultades para mantener el compromiso de cero accidentes
Cumplir con las normativas y estándares de la empresa	Ser admirado en su desempeño profesional	Desafíos para equilibrar su fe católica con sus otras responsabilidades
Enfrentar los problemas de su trabajo con eficacia	Participar en actividades de un club de la ciudad	El cuidado del medio ambiente en el contexto de su trabajo

3.2. Mapa de experiencia de usuario

Se utilizó el mapa de experiencia de usuario como herramienta de profundización para conocer al usuario final. Este mapa permite visualizar las diferentes etapas que los individuos experimentan cotidianamente y comprender sus pensamientos y emociones, que pueden ser tanto positivas como negativas. La Figura 6 es un resumen completo de las entrevistas realizadas, tomando en cuenta las características similares que presentaron.

3.2.1 Momentos Positivos

Uno de los aspectos beneficiosos que destacaron en este conjunto de individuos fue su anhelo de mejorar, motivados por su bienestar familiar. Pese a la situación actual, laboran en la modalidad ambulante o informal para mantener a sus familias económicamente, y muchos de ellos tienen aspiraciones de tener su propio negocio. Además, su objetivo es disfrutar con sus seres queridos en un entorno protegido, por lo que buscan edificar una vivienda con materiales duraderos, lo que también representa para ellos una mejor calidad de vida.

3.2.2 Momentos Negativos

Algunos de los momentos negativos que Jose Pedraza podría enfrentar al buscar soluciones logísticas para pallets de madera son:

Limitaciones presupuestarias: Jose podría no contar con suficiente presupuesto para adquirir pallets de madera de alta calidad, lo que lo obligaría a buscar alternativas más económicas, pero menos duraderas.

Falta de proveedores locales: Es posible que no haya suficientes proveedores locales de pallets de madera de alta calidad en su zona, lo que le obligaría a recurrir a proveedores más lejanos, aumentando los costos de entrega y tiempo de envío.

Problemas de almacenamiento: Los pallets de madera de baja calidad podrían romperse fácilmente durante el transporte y almacenamiento, lo que podría causar retrasos y pérdida de productos. Además, los pallets rotos ocupan más espacio y son más difíciles de manejar, lo que puede aumentar los costos de almacenamiento y logística.

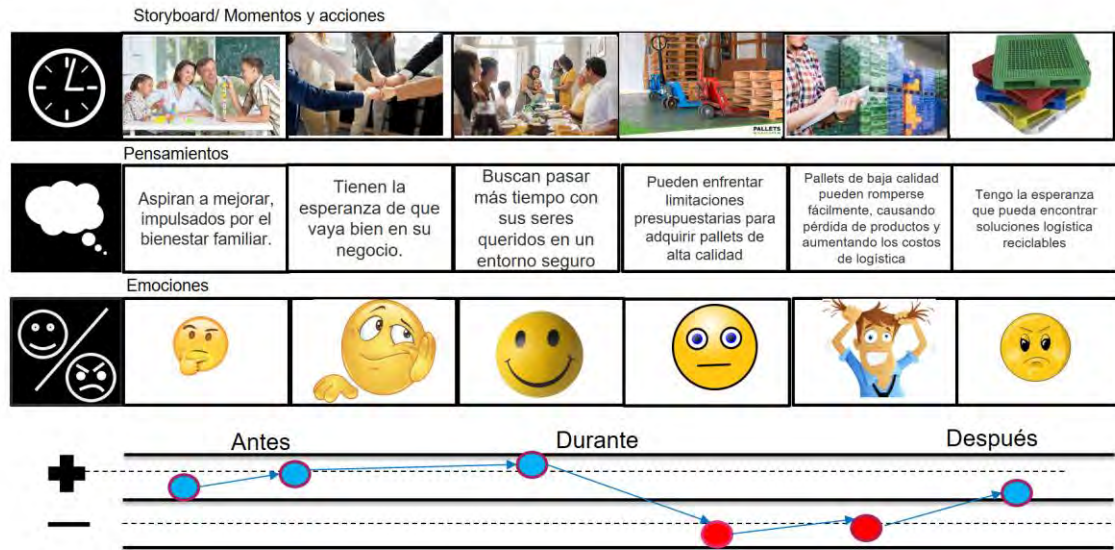
Cumplimiento de normativas: Si las normativas locales o de la empresa de Jose exigen el uso de pallets de alta calidad para velar por la seguridad y protección del medio, podría enfrentar sanciones y multas por incumplimiento.

Problemas de logística: Si la demanda de pallets de madera es alta, puede haber escasez de stock en el mercado local, lo que podría aumentar los costos y retrasar el tiempo de entrega. Además, los proveedores externos podrían no estar familiarizados con la logística local, lo que podría generar problemas adicionales en el transporte y la entrega de los pallets.

Figura 3

Lienzo Experiencia del Usuario

Mapa de EXPERIENCIA de USUARIO



3.3. Identificación de la necesidad

A partir de las preguntas y acercamiento realizado con el usuario objetivo, se identificaron una serie de necesidades que este tiene en relación al desarrollo de vivienda adecuada, las cuales se resumen en la Tabla 2.

Tabla 3

Necesidad Identificada

Comentario del Usuario	Necesidad Relacionada
Los pallets de madera siempre se rompen y cuestan caro	Necesidad de encontrar una solución logística para el transporte de materiales

Capítulo IV: Diseño del producto o servicio

Para crear una propuesta de producto final que resolviera el problema identificado, se entrevistó al usuario objetivo para conocer sus principales preocupaciones. Utilizando el Lienzo 6x6, se evaluó cuál era la necesidad más importante y se ideó una solución óptima. Para ello, se investigó sobre tecnologías desarrolladas en otros países y se diseñó un proyecto mínimo viable adaptado a la realidad del país.

4.1. Concepción del producto o servicio

Luego de identificar los requerimientos de los usuarios, creamos una tabla 6x6 (Matriz) que nos permitió generar propuestas para satisfacer dichas necesidades. A partir de esta tabla, seleccionamos las seis propuestas más relevantes basadas en las preguntas planteadas y las necesidades identificadas.

En la siguiente etapa, al analizar el costo-impacto (Figura 7), se determinó que las Ideas 1 y 3 generan un costo medio con un impacto alto, por otro lado, la Idea 2 tiene un costo menor y un impacto medio. Mientras tanto, la Idea 4 presentó el menor impacto y el menor costo, la Idea 6 tiene un costo elevado e impacto medio y la Idea 5 osee un impacto medio con un costo elevado.

Figura 4

Matriz Costo – Impacto

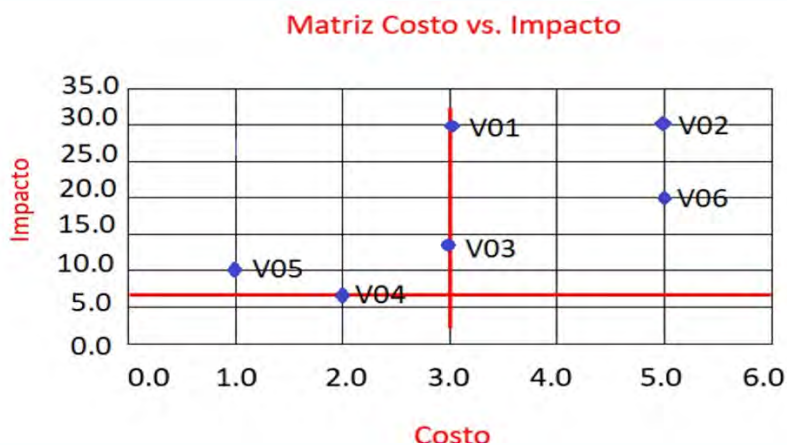


Tabla 4

Lienzo 6x6

Objetivo			Necesidades		
¿Cuál es el problema relevante que queremos solucionar?			¿Cuáles son las necesidades específicas del usuario?		
Cubrir la demanda de pallets para logística en las empresas de Arequipa con sostenibilidad			satisfacer su demanda. Conseguir pallets de calidad. Cumplir con las normativas ISO.		
Preguntas generadoras					
A partir de la necesidad plantear 6 preguntas generadoras			¿Cómo podríamos?		
¿Cómo podríamos contar con suficiente presupuesto para adquirir pallets de alta calidad?	¿Cómo podríamos conseguir suficientes proveedores locales de pallets?	¿Cómo podríamos solucionar los Problemas de almacenamiento de pallets?	¿Cómo podríamos Cumplir las normativas de pallets de alta calidad?	¿Cómo podríamos solucionar los Problemas de logística de la demanda de pallets?	¿Cómo podríamos ofrecer productos para los preocupados por el impacto ambiental ?
Buscar opciones de financiamiento a través de préstamos bancarios o inversionistas.	Investigar en la zona para identificar a los proveedores existentes y su capacidad de producción.	Utilizar pallets de alta calidad que sean resistentes a daños y roturas.	Investigar y conocer las normativas locales y de la empresa que rigen el uso de pallets.	Establecer acuerdos de colaboración con otras empresas en la misma industria para compartir recursos y garantizar el suministro de pallets.	Utilizar materiales reciclados, como el plástico PET, para la fabricación de los pallets.
Reducir costos en otras áreas del negocio para asignar más presupuesto a la adquisición de pallets.	Establecer relaciones con proveedores existentes y explorar oportunidades de colaboración.	Capacitar al personal en técnicas de manejo de pallets para evitar daños y roturas durante el transporte y almacenamiento.	Establecer procedimientos y políticas internas que aseguren el cumplimiento de estas normativas.	Establecer relaciones sólidas con proveedores locales y extranjeros para garantizar un suministro constante de pallets.	Obtener certificaciones ambientales para validar la sostenibilidad del proceso de producción y el uso de materiales reciclados.
Negociar descuentos con proveedores de pallets de alta calidad por compras a gran escala.	Crear incentivos para atraer nuevos proveedores a la zona, como garantizar compras a largo plazo.	Utilizar sistemas de seguimiento y control de inventario para evitar la acumulación de pallets rotos y reducir el espacio de	Trabajar con proveedores de pallets que cumplan con las normativas y que puedan proporcionar documentación que lo	Realizar una planificación anticipada para prever la demanda y evitar una escasez de stock.	Promover el reciclaje de los pallets al final de su vida útil mediante programas de recolección.
Buscar alternativas más económicas pero igualmente resistentes, como pallets de plástico reciclado.	Investigar opciones de colaboración con otros negocios locales para crear una red de proveedores de pallets.	Utilizar soluciones de almacenamiento eficientes como estanterías y apilamiento seguro.	Capacitar al personal en las normativas y su importancia.	Utilizar herramientas de análisis y previsión de la demanda para prever los picos y valles de la demanda de pallets.	Ofrecer información transparente sobre el proceso de producción y el impacto ambiental de los pallets.
Utilizar pallets de alquiler en lugar de comprarlos, lo que puede ser una opción más económica a largo	Explorar oportunidades de colaboración con proveedores internacionales para reducir los	Reducir el tiempo de almacenamiento y transporte de los productos, lo que puede reducir el	Realizar inspecciones y mantenimiento regular de los pallets para garantizar que cumplan con	Establecer acuerdos de colaboración con otras empresas en la misma industria para	Establecer asociaciones con organizaciones ambientales para demostrar el compromiso con la
Reducir costos en otras áreas del negocio para asignar más presupuesto a la adquisición de pallets.	Crear incentivos para atraer nuevos proveedores a la zona, como garantizar compras a largo plazo.	Capacitar al personal en técnicas de manejo de pallets para evitar daños y roturas durante el transporte y almacenamiento.	Establecer procedimientos y políticas internas que aseguren el cumplimiento de estas normativas.	Utilizar sistemas de seguimiento de envíos para garantizar la entrega oportuna y eficiente de los pallets.	Innovar en tecnologías y procesos de producción más sostenibles para diferenciarse en el mercado.
IDEAS SELECCIONADAS					
Reducir costos en otras áreas del negocio para asignar más presupuesto a la adquisición de pallets.	Establecer relaciones con proveedores existentes y explorar oportunidades de colaboración.	Capacitar al personal en técnicas de manejo de pallets para evitar daños y roturas durante el transporte y almacenamiento.	Establecer procedimientos y políticas internas que aseguren el cumplimiento de estas normativas.	Establecer relaciones sólidas con proveedores locales y extranjeros para garantizar un suministro constante de pallets.	Obtener certificaciones ambientales para validar la sostenibilidad del proceso de producción y el uso de materiales reciclados.

Figura 5*Lienzo Blanco de Relevancia*

Ideas Propuestas	Frustraciones
utilización de recursos y que sean de origen reciclado Plantear campañas de capacitación sobre el uso de paletas El poder buscar otros productos que sea atractivo para los clientes tanto en presentación como resistencia El mejorar la accesibilidad del producto	Falta de asesoramiento en la industria sobre la capacidad de las paletas La poca o nula accesibilidad a productos reciclados Poca inversión por parte del Estado La falta de opciones al momento de elegir un tipo de paleta
Cosas Interesantes	Nuevas Preguntas
Contar con la idea de producto ideal propuesta por los encuestados El tomar en cuenta el origen reciclado de producto como campaña de marketing Brindar capacitaciones sobre cómo mejorar los niveles de durabilidad Mantener un adecuado nivel de calidad en el producto	¿Estarías dispuesto a probar un tipo de paleta de origen reciclado? ¿Estarían dispuestos a recibir charlas informativas? ¿Cómo se definen los estándares para paletas? ¿Cuál es el valor agregado de este nuevo producto a la hora de entrar al mercado?

4.2. Desarrollo de la narrativa

Para crear nuestra solución, se empleó la metodología Design Thinking adaptada a un entorno no presencial. Para comenzar con el diagnóstico, se investigó la situación de las empresas, que son el enfoque hipotético de nuestra solución. Esto nos permitió entender los requerimientos, capacidades y cantidades necesitadas de cada usuario para pallets de logística.

Design Thinking aplicado

Se presenta a continuación el proceso de Design Thinking, el cual posee cinco fases y fue llevado a cabo en equipo para abordar el emprendimiento relacionado con la solución de gestión de residuos sólidos plásticos.

Empatizar: En esta fase se busca comprender los requerimientos y problemas del público objetivo y las partes interesadas en el proyecto de reciclaje de botellas plásticas para

la fabricación de pallets. Se pueden llevar a cabo entrevistas, encuestas y observación de los usuarios y partes interesadas para entender sus necesidades, comportamientos y motivaciones en relación al uso de pallets de madera y plástico en la logística. También se pueden explorar las tendencias y regulaciones en el mercado de pallets y el impacto ambiental de los mismos.

Definir: En este apartado se define la problemática a solucionar y se establecen los objetivos del proyecto de reciclaje de botellas de plástico para fabricar pallets. Se pueden identificar las necesidades y deseos de los usuarios y partes interesadas, así como los factores económicos, ambientales y tecnológicos que influyen en el mercado de pallets. Se puede utilizar la matriz 6x6 para sintetizar los hallazgos y priorizar las necesidades más importantes.

Idear: En esta fase se generan ideas y soluciones para abordar el problema definido. Se pueden realizar sesiones de lluvia de ideas en equipo para generar múltiples opciones de diseño y se pueden utilizar técnicas de pensamiento lateral para explorar soluciones innovadoras. Se pueden utilizar herramientas como el Mapa de Afinidad y el Lienzo de Propuesta de Valor para ordenar y filtrar las ideas generadas y seleccionar las más prometedoras.

Prototipar: En esta fase se construyen prototipos de las soluciones seleccionadas para evaluar su viabilidad y eficacia. Se pueden crear maquetas, modelos a escala, simulaciones y mockups de los pallets de plástico reciclado para comprobar su resistencia, facilidad de uso, costo y viabilidad en la logística. Se pueden utilizar técnicas de prototipado rápido para iterar y mejorar los prototipos en función de los resultados alcanzados.

Testear: En esta fase, se pone a prueba el prototipo de la solución en el mundo real y se obtienen comentarios y retroalimentación de los usuarios y otros actores involucrados en el sector logístico. Se pueden hacer pruebas de resistencia y durabilidad de los pallets en diferentes situaciones de uso y transporte, y evaluar la eficacia del sistema de acopio y

reciclaje de botellas de PET. Con esta retroalimentación se pueden hacer mejoras y ajustes en la solución para su implementación definitiva.

4.3. Carácter innovador del producto o servicio

El Manual de Oslo es la guía básica a nivel internacional para la recopilación e interpretación de datos en torno a la innovación. El Manual de Oslo 2018 amplía el alcance de la innovación más allá del ámbito tecnológico, incluyendo formas no tecnológicas de innovación tales como cambios organizativos y de marketing. Aquí está la demostración de cómo el modelo de negocio de reciclaje de botellas plásticas (PETs) para fabricar pallets de logística se alinea con este manual:

1. Innovación de Producto: El pallet fabricado con plástico PET reciclado es un producto innovador en sí mismo, que ofrece una alternativa más sostenible y resistente a los pallets de madera tradicionales. Este producto representa una mejora significativa en términos de durabilidad y eficiencia, al mismo tiempo que limita la huella de carbono.

2. Innovación de Proceso: El proceso de transformar las botellas de PET recicladas en pallets implica una técnica novedosa y eficiente de reciclaje y fabricación. Este proceso no sólo reutiliza el material que de otro modo se desecharía, sino que también ahorra energía en comparación con la producción de nuevos plásticos.

3. Innovación Organizacional: La implementación de una cadena de suministro circular que involucra el acopio, reciclaje y reutilización de los envases de PET para la producción de pallets es una innovación organizativa significativa. Este modelo ayuda a la empresa a reducir costos, aumentar la eficiencia y mejorar su impacto medioambiental.

4. Innovación de Marketing: La comercialización de los pallets de plástico PET reciclados como una opción más sostenible y duradera es una estrategia de marketing innovadora que puede atraer a clientes conscientes del medio ambiente. Además, este modelo

de negocio tiene un gran potencial para mejorar la reputación de la empresa y generar lealtad de marca.

El carácter innovador del proyecto de aprovechamiento con botellas de plástico (PETs) para fabricar pallets de logística se encuentra en su enfoque sostenible y amigable con el medio. El uso de botellas de plástico recicladas como materia prima para la fabricación de pallets no solo reduce la proporción de residuos plásticos que resultan diseminados en puntos de la ciudad o en el océano, sino que también contribuye a la protección de los recursos naturales, al reducir la necesidad de utilizar madera u otros materiales no renovables en la fabricación de pallets. Además, este enfoque sostenible puede ser percibido como una ventaja competitiva para las organizaciones que pretenden alcanzar mejor reputación y posicionamiento en el mercado, y también puede ser una fuente de innovación en el diseño y ejecución de productos nuevos y soluciones logísticas.

4.4. Propuesta de valor

La propuesta de valor de este proyecto de Reciclaje de Botellas de Plástico (PETs) para fabricar pallets de logística sería la producción de pallets de alta calidad y resistencia utilizando materiales reciclados de botellas de plástico, lo que a su vez contribuiría preservar los ecosistemas al disminuir la cantidad de desechos plásticos y la necesidad de utilizar madera u otros materiales no sostenibles en la producción de pallets. Además, la utilización de materiales reciclados podría ofrecer precios competitivos en comparación con pallets tradicionales, lo que podría generar interés en el mercado por una solución sostenible y rentable. En resumen, la propuesta de valor sería ofrecer una solución logística sostenible, rentable y de alta calidad que contribuya a la preservación del medio ambiente.

Perfil del Usuario: Los usuarios del modelo de negocio de reciclaje de envases de plástico (PETs) para fabricar pallets de logística son, en su mayoría, empresas de manufactura y logística. Estas empresas necesitan pallets duraderos y sostenibles para

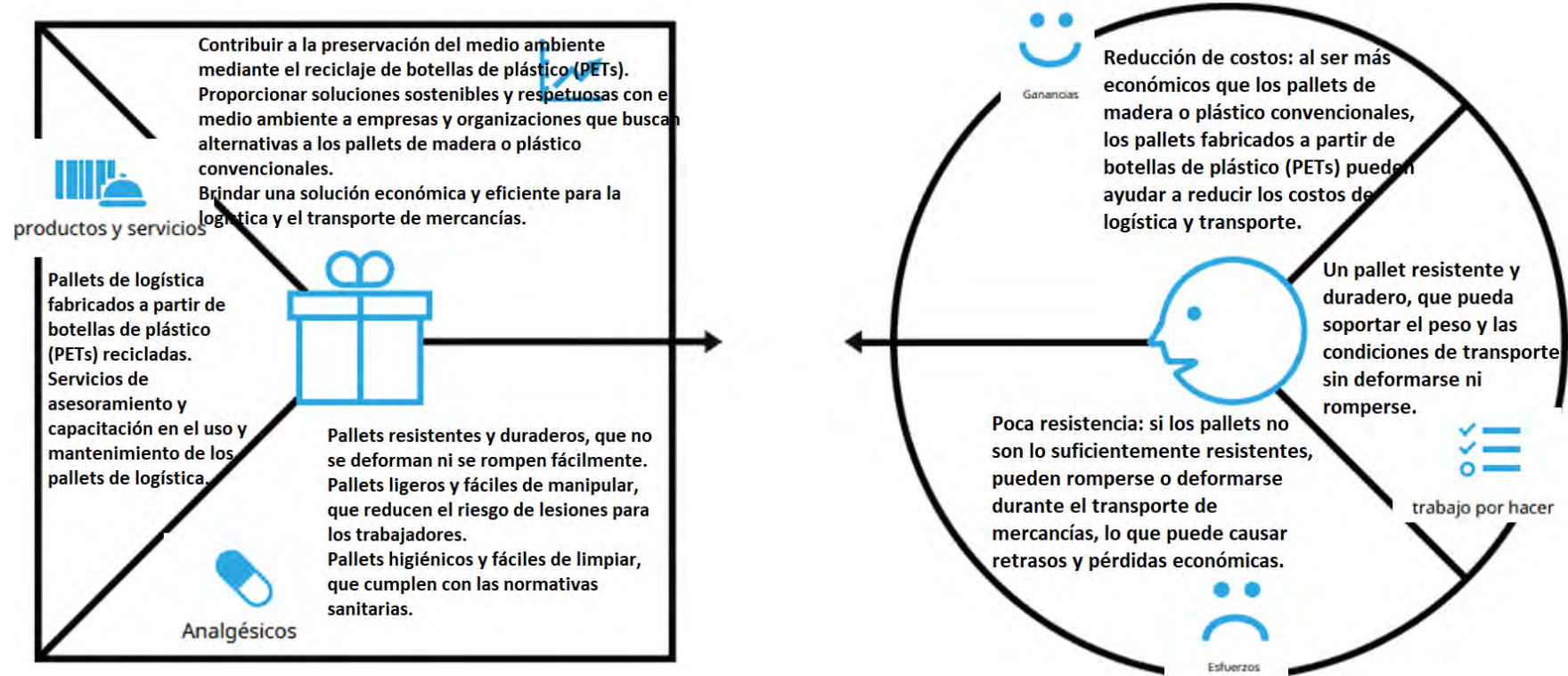
transportar y almacenar sus productos. También pueden estar interesadas en mejorar su huella de carbono y demostrar su compromiso con la sostenibilidad.

Mapa de Valor: La propuesta de valor se centra en proporcionar a las empresas de logística y manufactura una alternativa más sostenible y resistente a los pallets de madera. Estos pallets, fabricados con botellas de plástico recicladas (PETs), son duraderos, resistentes al agua, más ligeros y tienen una vida útil más prolongada frente a las de madera. Además, la compra de estos pallets ayuda a reducir la cantidad de residuos plásticos y apoya la economía circular.

Encaje: Este modelo de negocio se alinea con los requerimientos de las empresas que pretenden mejorar su eficiencia logística y su sostenibilidad. Al ofrecer una solución que es tanto ambientalmente amigable como práctica, los pallets de plástico reciclado abordan tanto las demandas operativas como las ambientales de las empresas. Adicionalmente, al ser más duraderos y ligeros que los pallets de madera, pueden ofrecer ahorros significativos en términos de costos de transporte y almacenamiento a largo plazo. La capacidad de fabricar estos pallets a partir de botellas de plástico recicladas asegura un suministro constante de materia prima, lo que a su vez puede garantizar la consistencia en la calidad y la disponibilidad de los pallets.

Figura 6

Lienzo de la Propuesta de Valor del Negocio.



4.5. Producto mínimo viable (PMV)

Sprint 1: Prototipo de Pallet de Plástico Reciclado (PET)

En este primer sprint, el equipo de diseño se centró en crear un prototipo funcional de un pallet hecho de plástico reciclado. Este pallet se diseñó para ser robusto y duradero, con la capacidad de soportar pesos comparables a los pallets de madera. Se realizaron pruebas de carga y resistencia para garantizar su capacidad de soportar las demandas de uso real. Los pallets se presentaron a un grupo selecto de empresas de logística y manufactura para obtener sus opiniones y retroalimentación. A pesar de que los pallets demostraron ser funcionales, el equipo recibió comentarios acerca de su estabilidad, especialmente en comparación con los pallets de madera. Los usuarios también expresaron preocupaciones sobre la posibilidad de que estos pallets pudieran fracturarse bajo ciertas condiciones y la dificultad de repararlos en comparación con los pallets de madera.

Aprendizajes del Sprint 1:

- Necesidad de mejorar la estabilidad y resistencia del pallet a fracturas.
- Identificación de la reparabilidad como una posible preocupación de los usuarios.
- La validación de la necesidad de una solución sostenible en la industria.

Sprint 2: Rediseño del Pallet de Plástico Reciclado

Basándose en los comentarios recibidos en el primer sprint, el equipo de diseño trabajó en mejoras para el segundo sprint. Se investigaron diferentes técnicas de fabricación y materiales de refuerzo para aumentar la resistencia y estabilidad del pallet. Además, se implementó un sistema de reparación más sencillo, donde los componentes individuales del pallet podrían ser reemplazados si se dañaban. El pallet rediseñado se probó con el mismo grupo de empresas de logística y manufactura, quienes expresaron su satisfacción con las mejoras. Apreciaron especialmente la capacidad de reemplazar partes individuales del pallet, lo que abordaba sus preocupaciones sobre la reparabilidad.

Aprendizajes del Sprint 2:

- La importancia de un diseño que permite reparaciones o reemplazo de componentes.
- El valor de la retroalimentación continua de los usuarios para el mejoramiento del producto.
- La confirmación de la aceptación del mercado para una alternativa de pallet más sostenible y durable.

Durante dos iteraciones utilizando la metodología *Lean Startup*, se ha mejorado el MVP (Producto Mínimo Viable) al experimentar con diferentes mezclas de plásticos para obtener diferentes acabados. A través del *feedback* de los clientes potenciales entrevistados, se ha logrado el modelo de acabado deseado en perfiles. El producto final es más ligero y presenta una mayor elasticidad que los actuales pallets de madera, y se puede ajustar mejor a las necesidades de producción deseada ya que se elabora a partir de moldes, lo que disminuye las mermas en la manufactura.

Figura 7

Producto Mínimo Viable



Capítulo V: Modelo de negocio

En esta sección se busca describir el modelo de negocio para el producto elaborado utilizando el Lienzo del Modelo de Negocio (Business Model Canvas). También se evalúa la viabilidad y escalabilidad del modelo de negocio planteado. Además, se analiza la sostenibilidad de este modelo en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por las Naciones Unidas.

5.1. Lienzo del modelo de negocio

El Business Model Canvas de Osterwalder (2004) es un modelo de negocio que plantea un conjunto de preguntas esenciales para la definición de varios aspectos críticos a considerar al momento de crear un proyecto. Se registra la existencia de diversos tipos de productos tangibles enfocados en la logística, elaborados con materiales reciclados, lo que representa la base del negocio en términos ambientales.

Creación y Entrega de Valor al Cliente

El modelo de negocio de reciclaje de botellas de plástico (PETs) para fabricar pallets de logística crea y entrega valor a los clientes de varias formas:

- **Sostenibilidad:** Al reciclar botellas de plástico PET para fabricar pallets, la empresa contribuye a la reducción de la contaminación ambiental. Los clientes que valoran la sostenibilidad ambiental apreciarán esta iniciativa y se sentirán motivados a participar en ella.
- **Calidad y Durabilidad:** Los pallets fabricados a partir de plástico PET reciclado son robustos y duraderos. Estos pallets pueden soportar cargas pesadas y son resistentes al desgaste, al agua y a los insectos, lo que les da una ventaja sobre los pallets de madera tradicionales.
- **Costo-efectividad:** Dado que el plástico PET reciclado es el material básico para producir pallets, los costos de producción pueden ser menores en comparación con

los pallets de madera. Este ahorro se puede transferir a los clientes, ofreciendo una solución de logística más asequible.

- **Servicio al cliente:** La empresa puede ofrecer un excelente servicio al cliente a través de entregas puntuales, pedidos personalizados y respuestas rápidas a las consultas de los clientes.

Captura de Valor. La empresa puede capturar valor de su modelo de negocio de varias formas:

- **Venta de Pallets:** La fuente más importante de ingresos procede de la venta de los pallets de plástico reciclados.
- **Programas de Reciclaje:** La empresa puede establecer programas de reciclaje en los que los clientes pueden entregar sus botellas de plástico PET a cambio de un descuento en la compra de pallets.
- **Servicios de Logística:** Además de la venta de pallets, la empresa puede ofrecer servicios de logística y transporte que utilizan sus pallets. Esto puede generar ingresos adicionales.
- **Venta de Publicidad:** La empresa puede vender espacios publicitarios en los pallets a las organizaciones que busquen difundir sus productos o servicios.
- **Asociaciones y Patrocinios:** La empresa puede asociarse con otras empresas y organizaciones que apoyen la sostenibilidad y el reciclaje. Estos socios pueden financiar la producción de los pallets a cambio de reconocimiento de marca en los pallets y en las campañas publicitarias de la compañía.

En cuanto a la propuesta de valor, se considera que introducir el plástico reciclado como material primario que contribuye a la disminución de los plásticos desechados, evitando que se acumulen en vertederos o en el océano. los puntos del Business Model

Canvas para el proyecto de Reciclaje de Botellas de Plástico (PETs) para fabricar pallets de logística:

Segmento de clientes. Este proyecto se enfoca en empresas que necesiten utilizar pallets de logística para sus operaciones. Los segmentos de clientes específicos pueden ser empresas de logística, almacenes, tiendas minoristas, fabricantes, entre otros.

Propuesta de valor. La propuesta de valor es formar una opción sostenible y amigable con los ecosistemas y el entorno para la fabricación de pallets de logística, utilizando botellas de plástico (PETs) recicladas. Los pallets resultantes son ligeros, duraderos y ajustables a las necesidades de producción.

Canales. Los canales de distribución pueden ser tanto directos como indirectos. Los canales directos pueden ser a través de la venta directa a los clientes y la producción bajo pedido. Los canales indirectos pueden ser a través de distribuidores y minoristas.

Relación con el cliente. En el vínculo con el cliente resalta la personalización y la atención al cliente. Se busca establecer relaciones a largo plazo y ofrecer soluciones personalizadas a las necesidades de cada cliente.

Fuentes de ingresos. Las fuentes de ingresos pueden ser a través de la venta directa de los pallets, la producción bajo pedido y la oferta de servicios adicionales como la personalización y la reparación de los pallets.

Recursos clave. Los recursos clave son las botellas de plástico (PETs) recicladas, la maquinaria y equipos requeridos para la producción, así como el equipo de trabajo y la capacidad de investigación y desarrollo.

Actividades clave. Las actividades clave incluyen la recolección y selección de los envases plásticos, la elaboración de pallets utilizando maquinaria especializada, la personalización de los pallets según las necesidades de cada cliente y la investigación y desarrollo para la mejora continua del producto.

Alianzas clave. Las alianzas clave pueden ser con empresas de reciclaje de plástico que proporcionen las botellas de plástico (PETs) recicladas, proveedores de maquinaria y equipos especializados, distribuidores y minoristas.

Estructura de costos. El sistema de costos incluye el costo de las botellas de plástico (PETs) recicladas, la maquinaria y los equipos requeridos para la producción, los costos laborales y los costos de investigación y desarrollo. Además, se deben tener en cuenta los costos asociados con la recolección y transporte de las botellas de plástico.



Figura 8*Business Model Canvas (BMC)*

<p align="center">Socios Clave</p> <p>Alianzas estratégicas con empresas que propocionan botellas de plástico reciclado, proveedores de maquinaria y servicios de distribución y logística.</p>	<p align="center">Actividades clave</p> <p>Recolección de botellas de plástico, procesamiento, transformación, fabricación de pallets y comercialización.</p>	<p align="center">Propuestas de valor</p> <p>Ofrecer pallets de logística fabricados a partir de materiales reciclados, lo que permite una solución sostenible y atractiva para el cliente.</p>	<p align="center">Relación con clientes</p> <p>Atención personalizada y servicio al cliente. Paginas Web. Redes sociales. Atención personalizada, Seguimiento de postventa y soporte técnico.</p>	<p align="center">Segmentos de clientes</p> <p>Empresas que necesitan pallets de logística que valoren la sostenibilidad y el uso de materiales reciclados.</p>
	<p align="center">Recursos Clave</p> <p>Material prima (botellas de plástico), maquinaria para la fabricación, personal capacitado y tecnología de automatización.</p>		<p align="center">Canales</p> <p>Ventas directas y online, distribuidores y representantes comerciales. Tienda en línea y entrega a Delivery</p>	
<p align="center">Estructura de costos</p> <p>Costos de materiales y suministros, costos de maquinaria y mantenimiento, costos laborales y de logística, gastos generales y marketing.</p>		<p align="center">Fuentes de ingresos</p> <p>Venta de pallets de logística y de servicios complementarios como reparaciones y mantenimiento.</p>		

5.2. Viabilidad del modelo de negocio

Sobre la viabilidad económica del negocio, se estima que alcanzará un Valor Actual Neto (VAN) de S/ 4,929,250 Soles y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 173.18%. Según la Tabla 5, se espera que las ventas alcancen las 35,600 unidades en el primer año y las 97,466 unidades en el quinto año, con un ingreso por ventas de S/ 2,848,000 en el primer año a S/ 7,797,254 en el quinto año. Todos estos cálculos y proyecciones están detallados en el capítulo 6 del documento.

Tabla 5

Flujo de Caja Escenario Conservador

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
VENTAS		2,848,000	3,417,600	4,442,880	5,775,744	7,797,254
Total Ingresos		2,848,000	3,417,600	4,442,880	5,775,744	7,797,254
Costos		-990,000	-1,150,200	-1,438,560	-2,324,428	-2,892,978
Margen Bruto		1,858,000	2,267,400	3,004,320	3,451,316	4,904,277
Gastos fijos - Administrativos		-1,262,280	-1,262,280	-1,262,280	-1,262,280	-1,262,280
EBITDA		595,720	1,005,120	1,742,040	2,189,036	3,641,997
Amortización de inversiones		-720	-720	-720	-720	-720
Depreciación		-27,215	-27,215	-54,430	-54,430	-81,645
EBIT		567,785	977,185	1,686,890	2,133,886	3,559,632
Impuestos		-167,497	-288,270	-497,633	-629,496	-1,050,091
Depreciación y amortización		27,935	27,935	55,150	55,150	82,365
NOPAT		428,223	716,850	1,244,407	1,559,540	2,591,905
Inversión Inicial	-776,339					
FCF	-776,339	428,223	716,850	1,244,407	1,559,540	2,591,905

Tabla 6*Flujo de Caja del Escenario Pesimista*

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
VENTAS		2,016,000	2,419,200	3,024,000	3,931,200	5,307,120
Total Ingresos		2,016,000	2,419,200	3,024,000	3,931,200	5,307,120
Costos		-945,000	-1,096,200	-1,323,000	-2,174,200	-2,690,170
Margen Bruto		1,071,000	1,323,000	1,701,000	1,757,000	2,616,950
Gastos fijos - Administrativos		-1,262,280	-1,262,280	-1,262,280	-1,262,280	-1,262,280
EBITDA		-191,280	60,720	438,720	494,720	1,354,670
Amortización de inversiones		-720	-720	-720	-720	-720
Depreciación		-27,215	-27,215	-54,430	-54,430	-81,645
EBIT		-219,215	32,785	383,570	439,570	1,272,305
Impuestos		-	-9,672	-113,153	-129,673	-375,330
Depreciación y amortización		27,935	27,935	55,150	55,150	82,365
NOPAT		-191,280	51,048	325,567	365,047	979,340
Inversión Inicial	-995,730					
FCF	-995,730	-191,280	51,048	325,567	365,047	979,340

Tabla 7*Flujo de Caja del Escenario Optimista*

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
VENTAS		3,360,000	4,032,000	5,040,000	6,552,000	8,845,200
Total Ingresos		3,360,000	4,032,000	5,040,000	6,552,000	8,845,200
Costos		-945,000	-1,096,200	-1,323,000	-2,174,200	-2,690,170
Margen Bruto		2,415,000	2,935,800	3,717,000	4,377,800	6,155,030
Gastos fijos - Administrativos		-1,262,280	-1,262,280	-1,262,280	-1,262,280	-1,262,280
EBITDA		1,152,720	1,673,520	2,454,720	3,115,520	4,892,750
Amortización de inversiones		-720	-720	-720	-720	-720
Depreciación		-27,215	-27,215	-54,430	-54,430	-81,645
EBIT		1,124,785	1,645,585	2,399,570	3,060,370	4,810,385
Impuestos		-331,812	-485,448	-707,873	-902,809	-1,419,064
Depreciación y amortización		27,935	27,935	55,150	55,150	82,365
NOPAT		820,908	1,188,072	1,746,847	2,212,711	3,473,686
Inversión Inicial	-995,730					
FCF	-995,730	820,908	1,188,072	1,746,847	2,212,711	3,473,686

5.3. Escalabilidad/exponencialidad del modelo de negocio

Las ExO u Organizaciones Exponenciales, se destacan por su compromiso con la innovación y la aplicación expansiva de tecnología. Estas entidades responden ágilmente a las fluctuaciones en su entorno, aprovechando al máximo las tecnologías de la información, sin la necesidad de infraestructuras físicas extensas o grandes plantillas de personal. Para evolucionar en una ExO, se requiere un propósito transformador masivo (PTM), además de otras diez características que estimulan el desarrollo exponencial. Estos atributos se clasifican en dos grupos: los atributos externos que se engloban bajo el acrónimo SCALE (Recursos Escalables, Comunidad y Entorno, Algoritmos, Activos Apalancados y Compromiso), y los atributos internos que se agrupan bajo el acrónimo IDEAS (Interfaces, Cuadros de Mando, Experimentación, Autonomía y Tecnologías Sociales).

Para ser reconocido como una ExO, el modelo de negocio de reciclaje de envases de plástico (PETs) para fabricar pallets de logística debe cumplir al menos con cuatro de los siguientes atributos:

- **Recursos a Demanda:** La organización debe poder ajustar y aprovechar los recursos necesarios basándose en la demanda de pallets y las necesidades de reciclaje.
- **Comunidad y Entorno:** Debe promover la participación activa de una comunidad compuesta por proveedores de materiales, clientes, autoridades medioambientales y otros actores relevantes en el entorno de reciclaje y logística, generando un ecosistema de colaboración y apoyo.
- **Algoritmos:** Utilizar algoritmos y tecnologías avanzadas para optimizar los procesos de reciclaje y fabricación de pallets, mejorando la eficiencia y la calidad de los mismos.

- **Activos Apalancados:** La organización debe utilizar activos existentes, como las infraestructuras de reciclaje y fabricación, para impulsar la producción de pallets a partir de botellas de plástico PET recicladas y mejorar la eficiencia del proceso.
- **Compromiso:** La organización necesita un Propósito de Transformación Masiva (PTM) claro y convincente, orientado a mejorar la sostenibilidad de la industria logística y reducir el impacto medioambiental del plástico. Además, debe generar un alto nivel de compromiso y motivación tanto en su equipo interno como en su comunidad de usuarios.

Cumpliendo con estos cinco atributos, el modelo de negocio de reciclaje de envases de plástico (PETs) para fabricar pallets de logística estaría en camino de convertirse en una ExO, permitiendo una adaptación rápida a los cambios y proporcionando un valor innovador en el campo del reciclaje y la logística sostenible.

Demanda creciente: La demanda de pallets de logística de plástico está creciendo a medida que las empresas buscan alternativas sostenibles y rentables a los pallets de madera. Utilizar botellas de plástico recicladas bajo la meta de fabricar pallets puede satisfacer esta demanda creciente y generar oportunidades de expansión del negocio.

Materia prima abundante: Las botellas de plástico son una materia prima abundante y fácilmente accesible. La magnitud de botellas plásticas que se desechan diariamente es enorme, lo cual indica que existe una gran proporción de materia prima disponible para la producción de pallets de plástico reciclados.

Tecnología disponible: La tecnología para reciclar botellas de plástico y fabricar pallets de plástico reciclado ya existe y está en uso en varios lugares del mundo. Esto significa que el proceso de producción se puede escalar fácilmente sin la necesidad de desarrollar tecnología nueva.

Flexibilidad: El modelo de negocio de reciclaje de envases de plástico (PETs) para fabricar pallets de logística es flexible en términos de tamaño y alcance. El negocio puede comenzar pequeño, y a medida que la demanda crezca, se puede expandir gradualmente para incluir nuevos mercados y regiones.

Impacto social y medioambiental: El modelo de negocio también posee impacto social y medioambiental positivo, ya que limita la proporción de residuos plásticos que se encuentran diseminados en vertederos y disminuye la necesidad de utilizar recursos naturales para la producción de pallets de madera. Esta es una motivación adicional para la adopción del modelo de negocio y su expansión...

5.4. Sostenibilidad del modelo de negocio

El proyecto de Reciclaje de Botellas de Plástico (PETs) para la fabricación de pallets de logística contribuye directamente a varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

En primer lugar, se alinea con el ODS 12: Producción y Consumo Responsables, al promover el uso de elementos reciclados y limitar los residuos que se generan a diario. Al reciclar las botellas de plástico y utilizarlos para fabricar pallets de logística, se disminuye la cantidad de residuos de plástico que se encuentran en vertederos o en el océano.

En segundo lugar, el proyecto también se alinea con el ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico, al generar empleo y crear oportunidades económicas en la cadena de valor del reciclaje de plásticos. Además, al utilizar un material reciclado para fabricar productos nuevos, se reducen los costos de producción y se pueden vender productos a precios más accesibles.

Finalmente, el proyecto también contribuye al ODS 13: Acción por el Clima, al disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con la formación de nuevos materiales. Al reciclar botellas de plástico y utilizarlos para fabricar pallets de logística, se

limita la necesidad de extracción de recursos y se reduce el impacto al entorno ambiental de la producción.

En resumen, el proyecto de Reciclaje de Botellas de Plástico (PETs) para fabricar pallets de logística se alinea con varios ODS de la ONU y promueve un modelo de negocio sostenible y responsable desde la óptica económica, social y ambiental.



Capítulo VI: Solución deseable, factible y viable

En este apartado se confirma la atractividad, factibilidad y viabilidad del modelo de negocio por medio de la evaluación de hipótesis. Esto se realizó a través de pruebas y simulaciones que permitieron verificar las hipótesis propuestas basándose en la formación de pruebas sólidas.

6.1. Validación de la deseabilidad de la solución

Tras presentar nuestro Modelo de Negocio en el capítulo previo, se establecieron las hipótesis de atractividad siguientes: H1 y H2, las cuales están vinculadas de forma cercana con la propuesta de valor proporcionada, que consiste en la elaboración de un producto.

6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución

Se plantearon las siguientes hipótesis para confirmarla deseabilidad del modelo de negocio:

- H1: creemos que los usuarios de ECOPALLETS estarán dispuestos a consumir los pallets de plástico reciclado para sus actividades de transporte y almacenamiento logístico.
- H2: creemos que los usuarios de ECOPALLETS pagarían S/ 80 Soles por cada pallet de plástico reciclado para sus actividades de transporte y almacenamiento logístico

En relación a esto, se elaboró una cartilla de aprendizaje para cada hipótesis propuesta, en las que se registraron observaciones, discusiones y conocimientos adquiridos, así como las elecciones y actividades derivadas. Estas tarjetas facilitaron una representación más adecuada y la exposición de los datos obtenidos en la confirmación de hipótesis (consultar Apéndice C).

6.1.2. Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución

Prueba de Usabilidad. Se aplicó una encuesta a 15 empresas que consumían pallets para transporte y almacenamiento logístico. El objetivo consistió en evaluar la intención de adquirir los productos de ECOPALLETS.

Tabla 8

Tareas Realizadas para Validar Deseabilidad

Tarea	Criterio de Aceptación
Evaluar calidad de los pallets	Al menos el 80% de los usuarios aprueba la calidad en los pallets fabricados a partir del plástico PET reciclado.
Evaluar facilidad de manipulación de los pallets	Al menos el 80% de los usuarios encuentran que los pallets fabricados son fáciles de manipular y transportar.

Por ello, se enviaron muestras para que la respondan los jefes de logística de estas empresas. En seguida, se muestra la Tabla 9 con el criterio de aceptación.

Tabla 9

Resultado de Tarea 1

Tarea 1: Evaluar calidad de los pallets	evaluación del encuestado	lo usaría a partir de ahora?
	1 aceptable	si
	2 no aceptable	no
	3 aceptable	si
	4 aceptable	si
	5 aceptable	si
	6 indiferente	no
	7 aceptable	si
	8 aceptable	si
	9 aceptable	si
	10 aceptable	si
	11 aceptable	si
	12 aceptable	si
	13 aceptable	si
	14 aceptable	si
	15 indiferente	si

Tabla 10*Resultado de la Tarea 2 de Deseabilidad*

Tarea 2: Evaluar facilidad de manipulación de los pallets	evaluación del encuestado	lo usaría a partir de ahora?
	1 maniobable	si
	2 no maniobable	no
	3 maniobable	si
	4 maniobable	si
	5 maniobable	si
	6 indiferente	no
	7 maniobable	si
	8 maniobable	si
	9 maniobable	si
	10 maniobable	si
	11 maniobable	si
	12 maniobable	si
	13 maniobable	si
	14 maniobable	si
	15 indiferente	si

Es por ello, que las Tareas 1 y 2 tuvieron una aceptación del 80%.

Tabla 11*Validación de Criterios*

Tarea	Criterio de Aceptación	Aprobación de Prueba
Evaluar calidad de los pallets	Al menos el 80% de los usuarios aprueba la calidad en los pallets fabricados a partir del plástico PET reciclado.	80.0%
Evaluar facilidad de manipulación de los pallets	Al menos el 80% de los usuarios encuentran que los pallets fabricados son fáciles de manipular y transportar.	80.0%

Por último, se presentan las tarjetas utilizadas tanto para las pruebas como para el aprendizaje, las cuales fueron empleadas en la confirmación de hipótesis de usabilidad.

Figura 9

Tarjeta de Prueba para Hipótesis de Usabilidad

Tarjeta de prueba (Strategyzer)

Actividad Hipótesis 2

Responsable Grupo 6

Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☠ ☠ ☠)
Creemos que USUARIOS de ECOPALLETS estarán dispuestos a consumir pallets de plástico reciclado

Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 🗳 👍 👍)
Para verificarlo, nosotros Invitaremos a usar una encuesta y medir deseabilidad

Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)
Además, mediremos Cuantos usuarios Si usarían los pallets reciclados en vez de los de madera

Paso 4: Criterio
Estamos bien si Del total de encuestados Al menos el 80% de los encuestados responde "Si" usarían ECOPALLETS

En cuanto a la confirmación de la segunda hipótesis (H2), se investigó la voluntad de pago de los posibles consumidores de pallets de plástico reciclado de ECOPALLETS. Dicha hipótesis se evaluó mediante una prueba, una métrica y criterios de aceptación superior al 80% para validar la hipótesis, que se detallan a continuación en la Figura 9.

Figura 10

Resultados de la Hipótesis 2 para Validar la Deseabilidad

Tarjeta de prueba (Strategyzer)

Actividad Prueba Deseabilidad

Responsable GRUPO 6

Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☠ ☠ ☠)
Creemos que USUARIOS de ECOPALLETS
estarán dispuestos a consumir los pallets de plástico reciclado

Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 🗳 🗳 🗳)
Para verificarlo, nosotros Invitaremos a
Usar una encuesta y medir deseabilidad

Paso 3: Métrica (Aceptación de uso)
Además, mediremos Cuantos usuarios
Si usarían los pallets reciclados en vez de los de madera

Paso 4: Criterio
Estamos bien si Del total de encuestados
Al menos el 80% de los encuestados responde "sí" usarían ECOPALLETS

6.2. Validación de la factibilidad de la solución

Esta subsección abarca el plan de mercado, que incluye objetivos a plazo mediano e inmediato, la estrategia general y de marketing mix. En cuanto al plan de operaciones, se examinaron los procedimientos antes, durante y después de su ejecución a través de un lienzo. Además, se llevaron a cabo 5,000 simulaciones de Montecarlo para confirmar la hipótesis de la estrategia de mercado y la de operaciones.

6.2.1. Plan de mercadeo

Como plan de mercadeo se plantearon las siguientes metas de marketing:

- Alcanzar un incremento anual del 10% en la demanda de usuarios nuevos interesados en pallets de plástico reciclado.
- Posicionar la marca como líder en soluciones sostenibles y ecológicas en el mercado de pallets, alcanzando una participación del 25% en el rubro durante el quinto año.
- Propiciar ingresos netos acumulados superiores a una cantidad específica (dependiendo del mercado y el contexto) en un horizonte de tiempo de cinco años.
- Establecer alianzas estratégicas con al menos 10 empresas líderes en logística y transporte, que incorporen el uso de pallets de plástico reciclado en sus operaciones, a partir del segundo año.
- Obtener un volumen de ventas de un número específico mínimo (dependiendo de la capacidad de producción y el mercado) de pallets de plástico reciclado mensualmente desde el segundo año operativo.
- Alcanzar una rentabilidad sobre recursos propios (ROE) que supere el 20% desde el año dos.

Marketing mix: a continuación, se presenta el marketing mix de las 5P para la solución de pallets de plástico reciclado:

Producto:

- Pallets de plástico reciclado resistentes y duraderos para el transporte y almacenamiento logístico.
- Diseños estandarizados y personalizados que se adecuen a los requerimientos particulares de los clientes.
- Cumplimiento de regulaciones y estándares de calidad, así como de normas medioambientales.

Precio:

- Establecer un precio competitivo y rentable que refleje el valor añadido de ser un producto sostenible y ecológico.
- Ofrecer descuentos por volumen o incentivos para clientes que realicen compras recurrentes.
- Implementar una estrategia de precios flexible que permita adaptarse a las características del mercado y a los requerimientos de los clientes.

Plaza (distribución):

- Establecer una red de distribución eficiente y confiable que garantice la entrega de los pallets en tiempo y forma.
- Ampliar la participación en el mercado local e internacional, llegando a nuevos clientes y sectores.
- Establecer alianzas con empresas de logística y transporte para mejorar la accesibilidad de los productos.

Promoción:

- Crear actividades de marketing y publicidad que destaquen los beneficios de usar pallets de plástico reciclado en términos de sostenibilidad y rentabilidad.
- Participar en ferias y eventos del sector para incrementar la visibilidad de la marca y establecer relaciones comerciales.
- Implementar estrategias de marketing digital, por ejemplo, redes sociales, SEO y contenidos, para tocar a un público más extendido y generar interés en los productos.

Con este marketing mix, la solución de pallets de plástico reciclado puede posicionarse en el mercado como una opción sostenible, rentable y eficiente para el transporte y almacenamiento logístico.

Tabla 12

Presupuesto del Plan de Marketing para los 5 años

Detalle	2022	2023	2024	2025	2026
Producto					
Diseño del logotipo	5,000				
Influencer de la marca	40,000				
Video de lanzamiento	35,000				
Google Adwords	4,000	1,500	1,500	1,500	1,500
Facebook	4,000	1,500	1,500	1,500	1,500
YouTube	4,000	1,500	1,500	1,500	1,500
Instagram	4,000	1,500	1,500	1,500	1,500
Total	96,000	6,000	6,000	6,000	6,000

6.2.2. Plan de operaciones

Un plan operativo para la fabricación y distribución de pallets de plástico reciclado incluye una descripción detallada de las actividades y procesos requeridos para llevar a cabo la elaboración y entrega de los productos a los clientes. Se presenta el Plan de Operaciones para el Modelo de Negocio de Reciclaje de Botellas de Plástico (PETs) para la Fabricación de Pallets de Logística:

Año 1

- Presupuestar clientes y ventas:

Tabla 13

Proyección de Ventas sin IGV

PROYECCIÓN DE VENTAS SIN IGV (EN SOLES)					
CONCEPTOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos	2,688,000	3,225,600	4,032,000	5,241,600	7,076,160
Cantidad de clientes	168	202	252	328	442

- Recolección y adquisición de botellas de plástico (PET): los dueños se asociarán con empresas de gestión de residuos, comunidades locales y centros de reciclaje para obtener un suministro constante de botellas de PET. Se espera recolectar aproximadamente 2,000,000 de botellas en el primer año.
- Proceso de reciclaje y fabricación de pallets: Las botellas recolectadas serán sometidas a un proceso de trituración, lavado, secado y derretido para producir los pallets de plástico. El objetivo es fabricar aproximadamente 168,000 pallets en el primer año.
- Ventas y distribución: Los pallets producidos serán vendidos a nuestros 168 clientes, que comprenden principalmente empresas de logística y almacenes.
- Adquisición de materiales:
- Establecer acuerdos con proveedores confiables de plástico reciclado que cumplan con las normativas y estándares de calidad y medio ambiente.
- Implementar un sistema de gestión de inventario para asegurar un suministro constante de materiales y evitar interrupciones en la producción.
- Proceso de fabricación:

- Diseñar y construir una planta de producción eficiente que incorpore tecnologías y maquinaria modernas para el procesamiento y moldeo del plástico reciclado en pallets.
- Establecer procedimientos de control de calidad y sistemas de inspección en cada nivel del proceso de producción a fin de garantizar la conformidad con las especificaciones del producto y las regulaciones aplicables.

Año 2

- Expansión del suministro de botellas PET: Incrementaremos nuestra capacidad de recolección y adquisición de botellas PET a 2,500,000.
- Mejora del proceso de reciclaje y fabricación: Invertiremos en tecnología y equipamiento para aumentar nuestra eficiencia en la fabricación de pallets. La meta para el segundo año es fabricar aproximadamente 202,000 pallets.
- Expansión de la base de clientes: El objetivo es expandir nuestra base de clientes a 202 a través de estrategias de marketing y ventas agresivas.

Año 3

- Escala en el suministro de botellas PET: Nuestro objetivo es recolectar 3,000,000 de botellas en el tercer año.
- Optimización del proceso de reciclaje y fabricación: Continuaremos mejorando nuestro proceso de reciclaje y fabricación para alcanzar una meta de 252,000 pallets en el tercer año.
- Crecimiento de la base de clientes: El objetivo para el tercer año es expandir nuestra base de clientes a 252.
- Implementar prácticas de manufactura esbelta y otras metodologías de mejora continua para optimizar la producción y reducir costos y desperdicios.
- Almacenamiento y logística:

- Disponer de un almacén adecuado y seguro para guardar los pallets terminados antes de su distribución.
- Definir alianzas con empresas transportistas y de logística confiables que puedan salvaguardar la entrega ágil y eficiente de los productos a los clientes.

Año 4

- Máximo alcance en la adquisición de botellas PET: En el cuarto año, aspiramos a recolectar 4,000,000 de botellas.
- Innovación en el proceso de reciclaje y fabricación: Invertiremos en investigación y desarrollo para innovar en nuestros procesos y aumentar la producción a 328,000 pallets.
- Diversificación de la base de clientes: Buscaremos diversificar nuestra base de clientes, expandiéndola a 328, incluyendo clientes de sectores variados.

Año 5

- Estabilidad en la adquisición de botellas PET: Mantendremos nuestra capacidad de recolección en 5,000,000 de botellas.
- Perfeccionamiento del proceso de reciclaje y fabricación: Perfeccionaremos nuestro proceso de reciclaje y fabricación para alcanzar una producción óptima de 442,000 pallets.
- Consolidación de la base de clientes: Consolidaremos nuestra base de clientes expandiéndola a 442, asegurando contratos a largo plazo y relaciones sólidas con nuestros socios comerciales.
- Implementar un esquema de seguimiento y monitoreo de inventario para gestionar el flujo de productos desde la planta de producción hasta los puntos de entrega.
- Servicio al cliente y soporte técnico:

- Capacitar a un equipo de trabajo para la atención al cliente, este equipo se ocupará de responder consultas, gestionar pedidos y solucionar problemas de manera eficiente.
- Ofrecer servicios de consultoría y asesoramiento a los clientes en relación con el uso y mantenimiento de los pallets de plástico reciclado.
- Proporcionar garantías y servicios de reparación o reemplazo en caso de defectos en los productos.
- Medición y evaluación del rendimiento: Establecer indicadores clave de rendimiento (KPI) y metas para analizar la eficiencia y efectividad operativa. En este sentido es desarrollar como KPI el saldo proyectado de cada flujo de cada del final de cada año. Y ver desviaciones del presupuesto de cada saldo para mejorar los niveles de venta del año próximo a fin de alcanzar el VAN Económico deseado: 3,800,000 Soles de VAN.

Figura 11

Tarjeta de Prueba de Viabilidad Financiera

Tarjeta de aprendizaje (Strategyzer)	
Actividad	Prueba de viabilidad
Responsable	Grupo 6
Paso 1: Hipótesis	
Creímos que	Con 34,000 pallets era suficiente para llegar a un VAN económico de 3,000,000 Soles.
Paso 2: Observación	
Observamos que	Eran necesarios 35,600 para llegar a la aceptación del VAN económico.
Paso 3: Aprendizajes y reflexiones	
De ello aprendimos que	Es necesario contar con fabricaciones adicionales para satisfacer la necesidad de los usuarios y la exponencialidad.
Paso 4: Decisiones y acciones	
Por lo tanto, nosotros	Aumentaremos a 35,600 la fabricación de Pallets para llegar al VAN deseado.

6.2.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis

Es crucial verificar la propuesta de negocio en diferentes contextos que puedan afectarla en situaciones pesimistas u optimistas. Para lograr esto, se han empleado simulaciones de Montecarlo para confirmar las hipótesis del rendimiento del plan de marketing, así como el rendimiento de operaciones y finanzas del proyecto empresarial.

Hipótesis sobre el rendimiento del plan de marketing

Con el fin de confirmar la hipótesis relacionada con el rendimiento del plan de marketing, se basó en el vínculo entre el valor del tiempo de vida del cliente (VTVC) y el costo de adquisición del cliente (CAC), cuyo informe deseado es una proporción de 3 a 1 o 4 a 1. En la Tabla 13, se muestra que el gasto en marketing ascendió a \$98,000. Durante el primer año, se logró obtener un total de 168 clientes. El CAC (Costo de Adquisición de

Clientes) se calcula dividiendo el gasto en marketing entre el número de clientes, lo que resulta en un valor de \$583.33 por cliente.

Luego, se muestra que el EBITDA (Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization) alcanzó los \$480,720. Al igual que en el detalle anterior, se registra la captación de 168 clientes en el primer año. La métrica VTVC (Valor de Tiempo de Vida del Cliente) se calcula dividiendo el EBITDA entre el número de clientes, lo que da como resultado un valor de \$2,861.43 por cliente. Además, la ratio VTVC/CAC indica la conexión entre el Valor de Tiempo de Vida del Cliente y el Costo de Adquisición de Clientes, siendo de 4.91 en este caso. Estos datos revelan información importante sobre la eficiencia y rentabilidad del negocio, destacando la relación entre los costos de adquisición de clientes y el valor generado por cada uno de ellos a lo largo de su tiempo como clientes. Esto implica que, por cada sol invertido en la obtención de usuarios, se espera el retorno de ingresos de 3 soles por cada usuario. Esta proporción se utilizó como fuente para estimar la eficiencia del plan de marketing en un universo de 5,000 corridas en Montecarlo, la cual arrojó una eficiencia del 99% con un índice de confianza del 95% (consultar Tabla 14).

Tabla 14

Cálculo de VTVC y CAC

Detalle	CAC
Gasto en marketing	98000
Clientes 1er año	168
CAC	583.33
Detalle	VTVC
EBITDA	480720
Clientes 1er año	168
VTVC	2,861.43
VTVC / CAC	4.91

Tabla 15*Simulación Monte Carlo usando Análisis de Hipótesis***Simulación Monte Carlo usando análisis de hipótesis**

	VTVC/CAC	CAC	VTVC
Promedio esperado	5.54	618.33	3,422.65
Desviación estándar	0.67	47.93	652.38
	VTVC/CAC	CAC	VTVC
Primera simulación	5.03	623.79	3420.55

Promedio	5.534
Desviación estándar	0.683
Mínimo	3.370
Máximo	7.251

Alta eficiencia: > 3.4	99.90%
------------------------	---------------

Llenar celdas C21 y D21

Las celdas en azul y plomo se llenan automáticamente

Análisis de sensibilidad crecimiento	VTVC	CAC
0.00	2,861.43	583.33

El VTVC fue determinado según el EBITDA por cliente, de esa forma se tuvo que el VCTC fue de 2861 Soles por cliente, al igual se determinó que el CAC es el estimado para lo invertido en marketing a fin de que el cliente sea retenido, este CAC fue de 583 Soles por cliente. Eso dio una ratio VTVC/CAC inicial de 4.9 Soles de ganancia por cada un sol invertido en marketing.

Tabla 16*Escenarios para la Hipótesis de Marketing*

	Escenarios basados en la demanda		
	Pesimista (75% demanda)	Conservador (100% demanda)	Optimista (125% demanda)
VTVC	2146.07	2861.43	3576.79
CAC	583.3333333	583.3333333	583.3333333
VTVC/CAC	3.68	4.91	6.13
Nivel >3.4	93.44%	99.92%	100.00%

6.3. Validación de la viabilidad de la solución

La propuesta fue concebida para un lustro, durante el cual se establecieron los ingresos y gastos del modelo de negocio en el flujo de efectivo. Esta información se utilizó para estimar la tasa interna de retorno (TIR) y el valor actual neto (VAN) tanto desde una perspectiva económica como financiera para el proyecto. Además, se llevó a cabo una simulación de Montecarlo con 5,000 corridas para estimar las posibilidades de éxito y riesgo del negocio.

6.3.1. Presupuesto de inversión

Esta tabla muestra un desglose de las inversiones y financiamiento para un proyecto:

Inversiones fijas + intangibles + anticipos: Esta cantidad representa el conjunto de inversiones en activos fijos (como maquinaria, equipo y vehículos), activos intangibles (como patentes, marcas registradas y software) y anticipos (pagos realizados por adelantado para asegurar servicios o productos). S/ 150,000.00

Capital de trabajo: Esta cantidad se refiere al capital requerido para financiar las actividades cotidianas del negocio, incluyendo gastos como inventario, cuentas por cobrar y cuentas por pagar. S/ 845,730.00

Inversión total: La inversión total agrupa las inversiones fijas, intangibles, anticipos y el capital de trabajo, representando la cantidad total necesaria para poner en marcha y operar el proyecto. S/ 995,730.00

Préstamo: Esta cantidad indica que el 60% de la inversión total provendrá de un préstamo externo, como un crédito bancario o financiamiento de un inversionista. S/ 597,438.00 (60%)

Aporte propio: Esta cantidad muestra que el 40% de la inversión total será financiado con capital propio, es decir, recursos de los dueños o socios del negocio. S/ 398,292.00 (40%)

La tabla 17 proporciona una visión general de las inversiones y recursos financieros necesarios para concretar el proyecto.

Tabla 17

Inversiones y Recursos Financiamiento para Concretar el Proyecto

Inversiones fijas + intangibles + anticipos	S/150,000.00	
capital de trabajo	S/845,730.00	
inversión total	S/995,730.00	
préstamo	597,438.00	60%
aporte propio	398,292.00	40%

6.3.2. Análisis financiero

Para evaluar la viabilidad financiera de ECOPALLETS, se optó por calcular las utilidades y márgenes a lo largo de una década en los Flujos de Caja Libre (FCL). Estos flujos incluyen proyecciones de ventas, gastos, costos fijos y variables que la organización asume, con el propósito de respaldar las elecciones vinculadas a la estructura de inversión.

Tabla 18*Flujo de Caja de ECOPALLETS*

AÑOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Utilidad Neta	763,780	1,010,099	1,378,577	1,503,875	2,246,126
Ventas	2,848,000	3,417,600	4,442,880	5,775,744	7,797,254
Total Activo	1,260,785	2,210,178	3,522,849	4,955,175	7,123,626
Patrimonio Neto	984,949	1,995,048	3,373,625	4,877,500	7,123,626
ROA	60.58%	45.70%	39.13%	30.35%	31.53%
ROE	77.55%	50.63%	40.86%	30.83%	31.53%

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
EBIT(1-t)		783,808	1,026,751	1,391,564	1,512,883	2,250,816
(+) D&A		27,935	27,935	55,150	55,150	82,365
(-)ΔNOWC						
(-)CAPEX	-552,923	0	0	0	0	0
FCL	-552,923	811,743	1,054,686	1,446,714	1,568,033	2,333,181

Los resultados obtenidos incluyen un WACC del 8.4% un VAN de S/ 4,929,250 Soles y una TIR del 173.18%. Esto indica que el desempeño de la propuesta supera al WACC, lo que nos lleva a concluir que, al tener un VAN positivo, el proyecto es viable. El análisis mencionado se llevó a cabo para condiciones esperadas con un nivel de producción originario de 35,600 pallets el primer año; sin embargo, también se analizaron escenarios pesimistas y optimistas, con niveles de ventas 25% hacia abajo o arriba respectivamente, como se exhibe en la Tabla 19.

Tabla 19*Resumen de Viabilidad por cada Escenario*

Escenarios	Probable	Pesimista	Optimista
VAN	4,929,250.35	1,680,102.39	8,178,398.32
TIR	173%	77%	264%

6.3.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis

La hipótesis que se han planteado es la siguiente: "Creemos que ECOPALLETS tendrá un VAN superior a los cuatro millones de Soles. Para verificar esto, se emplearon simulaciones de Montecarlo basadas en los pronósticos del flujo de caja libre para los cinco años venideros. También se analizó el riesgo de que el VAN no supere los S/3,800,000 en más del 10%. De acuerdo a los informes obtenidos en las simulaciones de Montecarlo, se determinó que el riesgo de pérdida del monto definido es del 1.64%. Por lo tanto, se espera que ECOPALLETS será rentable con una confiabilidad del 95% después de 5,000 simulaciones.

Tabla 20

Simulación de Montecarlo de ECOPALLETS

Simulación Monte Carlo para el VAN de ECOPALLETS

Años	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja neto	-552,923	811,743	1,054,686	1,446,714	1,568,033	2,333,181
Promedio ponderado de capital	8.37%					
Valor Actual Neto (VAN)	4,929,250.35	196,143	1,094,247	2,231,056	3,368,059	4,929,250
Tasa Interna de Retorno (TIR)	173.18%	0.41				
Período de retorno (en años)	0.41					
Para obtener la desviación estándar deben probarse varios escenarios	VAN-Prom	VAN-DE				
	5,738,189.63	891,725.92				
Primera simulacion	5,255,957.45					
VAN promedio simulado	5,720,770.45					
VAN desviación estándar simulada	946,949.30					
VAN mínimo	3,049,271.08					
VAN máximo	9,442,720.79					
Riesgo de pérdida: VAN <3,800,000	1.64%					

Tabla 21*Resultados de Validar las Hipótesis de Negocio*

Dimensión	Hipótesis	Prueba	Resultado	¿Se acepta?
Deseabilidad	Hipótesis sobre disposición de adquirir ECOPALLETS	Entrevista y sondeo	Disposición mayor al 80%	Sí
	Hipótesis sobre aceptación del precio de ECOPALLETS	Encuesta	80% aceptó el precio	Sí
Factibilidad	Hipótesis sobre el rendimiento del plan de marketing	Ratio VTV/CAC mayor a 3.4	Ratio fue superior a 3.4 en un 99%	Sí
	Hipótesis sobre la simulación del desempeño logístico	Sondeo con socio comercial	Socios comerciales se alinean a la propuesta	Sí
Viabilidad	Hipótesis sobre simulación del VAN	Riesgo de pérdida menor a 10% de la simulación de Montecarlo	1.64%	Sí
	Hipótesis sobre el EBITDA/intereses	covenant > 7	9.95	Sí

Capítulo VII: Solución sostenible

Este capítulo describe la sostenibilidad de la propuesta de solución partir de la exposición de la importancia y rentabilidad social del mismo. Además, se destacan los aspectos más significativos del lienzo del modelo de negocio próspero (ver Figura 12) en relación con el entorno ambiental, social y económico.

Creación de Valor

Valor Propuesto: Este modelo de negocio transforma residuos plásticos en un producto útil y rentable, los pallets de logística. Aporta un valor tangible al mercado y, a la vez, cumple con la creciente demanda de soluciones sostenibles.

Modelo de Negocio: La adquisición de botellas PET de centros de reciclaje y empresas de gestión de residuos garantiza un flujo constante de materias primarias para la producción de pallets. Asimismo, la estrategia de marketing y ventas efectiva permitirá adquirir un conjunto de clientes en crecimiento y una rentabilidad estable.

Personas: Los empleos generados por este modelo de negocio promueven el bienestar económico. Además, las empresas clientes obtienen un producto de alta calidad y ecológico, cumpliendo con sus necesidades logísticas y mejorando su imagen corporativa sostenible.

Medioambiente: La reducción de residuos plásticos y la disminución de la demanda de plástico nuevo contribuyen a la protección del medio ambiente, apoyando la biodiversidad y reduciendo la huella de carbono.

Dstrucción de Valor

Valor Propuesto: Si la calidad del pallet reciclado no cumple con las expectativas del cliente, puede afectar negativamente la percepción de su valor y dañar la reputación de la empresa.

Modelo de Negocio: El modelo depende de un suministro constante de botellas de PET. Una disminución en el suministro podría impactar negativamente la producción y las ventas.

Personas: Cualquier falta en la seguridad laboral o en las condiciones de trabajo puede dañar el bienestar de los trabajadores y afectar negativamente la reputación de la empresa.

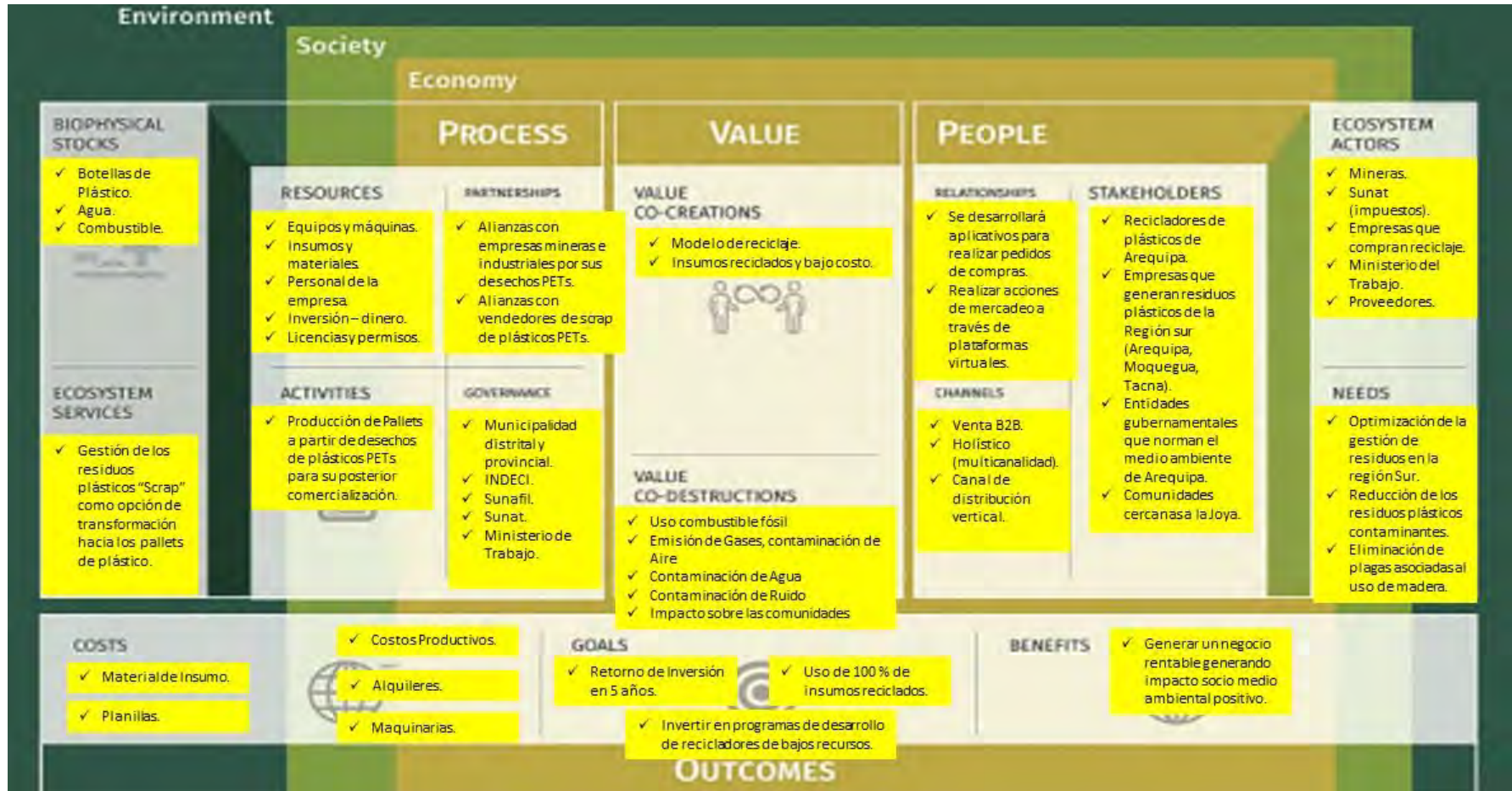
Medioambiente: Si los procesos de reciclaje y producción no son administrados adecuadamente, pueden conducir a la polución y al desperdicio de recursos.

Conclusión

A partir del análisis del Flourishing Business Canvas, se puede concluir que este modelo de negocio tiene un gran potencial para generar valor y prosperar en los próximos cinco años, dadas las proyecciones de ventas y crecimiento de la base de clientes. Sin embargo, es esencial gestionar los riesgos identificados y adoptar medidas para minimizar cualquier destrucción de valor. La empresa deberá invertir en calidad, seguridad laboral, gestión de recursos y en un manejo adecuado de los procesos para asegurar un crecimiento sostenible y próspero.

Figura 12

Modelo de Negocio Prospero (Flourishing Business Canvas)



7.1. Relevancia social de la solución

La solución de pallets de plástico reciclado podría contribuir a abordar varias de las Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. Las tres ODS más relevantes en este contexto podrían ser:

ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura

Al reutilizar plástico en la producción de pallets, se promueve la innovación en la industria y se fomenta el uso de tecnologías y procesos más sostenibles en la cadena de suministro y logística.

ODS 12: Producción y Consumo Responsables

La fabricación de pallets a partir de plástico reciclado impulsa prácticas de producción y consumo responsables, ya que se aprovechan los materiales reciclados y se reduce la demanda de recursos naturales y materiales vírgenes.

ODS 13: Acción por el Clima

Al reciclar plástico para crear pallets, se disminuye la magnitud de residuos plásticos que resultan en vertederos o en ecosistemas, lo que ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y a luchar contra el cambio climático.

Estas ODS se enlazan con la sostenibilidad, la gestión de recursos y la mitigación del cambio climático, lo que hace que la solución de pallets de plástico reciclado sea una opción socialmente responsable, amigable y cercana al entorno ambiental. El Índice de Relevancia Social (IRS) de la ODS se calcula como la relación entre la cifra de metas afectadas por el proyecto de negocios y la cifra de metas correspondientes a la ODS en cuestión. Este índice permite evaluar cómo la solución propuesta influirá en la ODS seleccionada. Así, un valor más alto del IRS indica que una mayor cantidad de objetivos serán alcanzados por las operaciones de la empresa. Al examinar los objetivos de la ODS 9 12 y 13 con el efecto de ECOPALLETS en cada uno de sus puntos (ver Tabla 12 y 13), se puede deducir que el

proyecto comprende un impacto considerable del 90%, ya que afecta a 8 de las 10 metas totales de las ODS 9, 12 y 13.

Tabla 22

IRS - Índice de Relevancia Social de ECOPALLETS

ODS	# de metas de la ODS	# de metas de la ODS impactadas
	9	6
	12	8
	13	4
TOTAL	24	18
	TSRI	75.00%

Tabla 23

Mobilización de la ODS 9

Meta	Mobilización de Meta	Indicador
1. Meta 9.1:	contribuye al desarrollo de infraestructuras sostenibles y resilientes, ya que estos pallets son más duraderos	Porcentaje de reducción en el uso de pallets de madera en favor de los pallets de plástico reciclado.
2. Meta 9.2:	fomenta una industrialización inclusiva y sostenible al generar empleo en el sector del reciclaje	Aumento en el empleo en la industria del reciclaje de plástico y producción de pallets.
3. Meta 9.3:	impulsar el acceso a servicios financieros para pequeñas empresas al ofrecer una opción más sostenible	Número de pequeñas empresas que adoptan pallets de plástico reciclado y acceden a servicios financieros.
4. Meta 9.4:	promueven la eficiencia en el uso de recursos y la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios	Porcentaje de reducción en el uso de recursos naturales vírgenes para la producción de pallets.
5. Meta 9.5:	fomenta la investigación y el desarrollo en el campo del reciclaje y la fabricación de materiales plásticos	Aumento en la inversión en investigación y desarrollo en el sector del reciclaje de plástico y producción de pallets.
6. Meta 9.b:	apoya el desarrollo de tecnologías y la innovación en países en desarrollo al ofrecer una alternativa sostenible	Número de países en desarrollo que adoptan la producción y el uso de pallets de plástico reciclado.

Meta 12.2: Los pallets de plástico reciclado contribuyen a utilizar de forma eficiente de los recursos naturales al reutilizar materiales de desecho. Indicador: Porcentaje de reducción en el uso de recursos naturales vírgenes para la producción de pallets.

Meta 12.4: La fabricación de pallets de plástico reciclado promueve la gestión ecológicamente racional de los desechos plásticos, reduciendo su liberación al medio ambiente. Indicador: Porcentaje de reducción en los residuos plásticos encontrados en vertederos y en el medio ambiente.

Meta 12.5: La producción de pallets de plástico reciclado disminuye la generación de desechos al reciclar y reutilizar materiales. Indicador: Porcentaje de aumento en el reciclaje y reutilización de plásticos en la industria de los pallets.

Meta 12.6: La adopción de pallets de plástico reciclado puede impulsar a las empresas a adoptar prácticas sostenibles e incluir datos sobre la sostenibilidad en sus informes. Indicador: Número de empresas que adoptan pallets de plástico reciclado e informan sobre prácticas sostenibles.

Meta 12.7: Los pallets de plástico reciclado pueden promover prácticas de adquisición pública sostenibles al ofrecer una opción más ecológica y rentable. Indicador: Número de entidades gubernamentales y públicas que adoptan pallets de plástico reciclado en sus operaciones.

Meta 12.8: La promoción y adopción de pallets de plástico reciclado pueden contribuir a la difusión de información y conocimientos sobre estilos de vida sostenibles y prácticas comerciales. Indicador: Número de personas informadas y capacitadas sobre la adopción y uso de pallets de plástico reciclado.

Meta 12.a: La producción y adopción de pallets de plástico reciclado puede ayudar a robustecer la capacidad científica y tecnológica de los países en vías de desarrollo en la transición hacia prácticas de consumo e industria más sostenibles. Indicador: Número de países en desarrollo que adoptan la producción y el uso de pallets de plástico reciclado.

Meta 12.b: La solución de pallets de plástico reciclado puede contribuir al monitoreo del impacto en el desarrollo sostenible al fomentar prácticas más ecológicas en la industria del transporte y almacenamiento. Indicador: Número de empresas de transporte y logística que adoptan pallets de plástico reciclado y monitorean su impacto en la sostenibilidad.

Meta 13.1: La producción y uso de pallets de plástico reciclado puede ayudar a fortalecer la resiliencia y la capacidad de adecuarse al cambio climático al reducir la demanda

de recursos naturales y disminuir la producción de desechos. Indicador: Porcentaje de reducción en la huella de carbono asociada con la producción y uso de pallets de plástico reciclado en comparación con pallets de madera.

Meta 13.2: La adopción de pallets de plástico reciclado puede ser una medida efectiva para incorporar en políticas, medidas y planes del país relacionados con el desequilibrio climático. Indicador: Número de políticas, estrategias y planes nacionales que incluyen el uso de pallets de plástico reciclado como una medida para abordar el cambio climático.

Meta 13.3: La promoción y adopción de pallets de plástico reciclado pueden brindar calidad en la educación, aumentar la sensibilidad y capacidad vinculadas a la lucha contra el cambio climático y la adecuación de formas de vivir. Indicador: Número de programas de educación y concientización implementados para promover el uso de pallets de plástico reciclado y los beneficios que otorga para la mitigación del desequilibrio climático.

Meta 13.b: La solución de pallets de plástico reciclado puede ayudar a elevar la capacidad de planificar y gestionar eficazmente la relación con el desequilibrio climático en países con bajo índice de desarrollo y pequeños Estados insulares en vías de desarrollo. Indicador: Número de proyectos y programas de capacitación implementados en países con bajo índice de desarrollo y pequeños Estados insulares en vías de desarrollo para promover la adopción de pallets de plástico reciclado y su aporte a los retos que plantea el desequilibrio climático.

7.2. Rentabilidad social de la solución

El Valor Actual Neto (VAN) social de una solución como los pallets de plástico reciclado es una medida que cuantifica el contraste entre los beneficios sociales y los costos sociales a lo largo del tiempo, descontados al presente. Para calcular el VAN social, es necesario realizar un análisis detallado de los beneficios y costos sociales asociados con la implementación de la solución.

7.2.1. Beneficios Sociales

Para detallar los beneficios sociales relacionados con la baja de emisiones de CO₂ debido a la producción de pallets de plástico reciclado, primero es necesario conocer la magnitud de emisiones de CO₂ que se ahorran por cada pallet de plástico reciclado producido en comparación con un pallet de madera. Asumiendo que cada pallet de plástico reciclado contiene aproximadamente 15 kilos de plástico reciclado y tiene una baja de emisiones de CO₂, podemos calcular el ahorro total de emisiones de CO₂ para cada año. De acuerdo con un estudio de la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA), se estima que se ahorran aproximadamente 1.1 a 3.0 kg de CO₂ equivalente por cada kilogramo de plástico reciclado.

7.2.2. Costos Sociales

Supongamos que la extrusora de plástico consume 100 kWh de electricidad por cada tonelada de pallets de plástico reciclado producidos. Además, asumamos que la intensidad de carbono de la electricidad en Perú es de 0.25 kg de CO₂ por kWh consumido. Calcular los niveles de emisión de CO₂ relacionadas al consumo de electricidad:

$$100 \text{ kWh/tonelada} * 0.25 \text{ kg CO}_2/\text{kWh} = 25 \text{ kg CO}_2/\text{tonelada}$$

Convertir las emisiones de CO₂ a un costo social utilizando el precio social del carbono (PSC) que mencionamos previamente (190 soles/tonelada de CO₂):

$$25 \text{ kg CO}_2/\text{tonelada} * (1 \text{ tonelada}/1,000 \text{ kg}) * 190 \text{ soles/tonelada} = 4.75$$

soles/tonelada de pallets de plástico reciclado

Este cálculo nos indica que el costo social asociado a los índices de emisión de CO₂ debido al consumo de electricidad de la extrusora es de 4.75 soles peruanos por cada tonelada de pallets de plástico reciclado producidos. Es importante tener en cuenta que estos valores son aproximados y pueden cambiar según las características reales de consumo de energía, la intensidad de carbono de la electricidad y el PSC.

Tabla 24

Estimación del Flujo de Beneficios y Costos Sociales del Emprendimiento, en Soles

Total de pallets de plástico reciclado	33,600	40,320	50,400	65,520	88,452
kg de CO2 por plástico reciclado	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
kilos de cada pallet reciclada	15	15	15	15	15
kilos de CO2	1,512,000.00	1,814,400.00	2,268,000.00	2,948,400.00	3,980,340.00
en toneladas de CO2	1,512.00	1,814.40	2,268.00	2,948.40	3,980.34
Precio social del carbono CO2 \$ / ton	50	50	50	50	50
Precio social del carbono CO2 Soles / Ton	190.00	190.00	190.00	190.00	190.00
Beneficio total 1	287,280	344,736	430,920	560,196	756,265
Beneficios sociales por emplear decentemente	294000.00	294000.00	294000.00	294000.00	294000.00
Kg de CO2 por pallet de madera no talada	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50
cantidad de kg de CO2	420000.00	504000.00	630000.00	819000.00	1105650.00
TON de CO2	420.00	504.00	630.00	819.00	1105.65
Beneficio social 3	79,800.00	95,760.00	119,700.00	155,610.00	210,073.50
Beneficio Social Total	661,080	734,496	844,620	1,009,806	1,260,338

Criterio	1	2	3	4	5
Cantidad de cabinas	33,600	40,320	50,400	65,520	88,452
emisiones de CO2 por kWh en Perú	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Emisiones de CO2 por el uso de extrusor	91250	91250	91250	91250	91250
Emisiones de CO2 por el uso de laptops	45.625	1839600	2299500	2989350	4035622.5
Cantidad de kilos de CO2 emitidos por año	91,296	1,930,850	2,390,750	3,080,600	4,126,873
Valor total de los costos sociales	17,346	366,862	454,243	585,314	784,106

Criterio	1	2	3	4	5
BENEFICIO TOTAL	661,080.00	734,496.00	844,620.00	1,009,806.00	1,260,338.10
COSTO TOTAL	17,346.17	366,861.50	454,242.50	585,314.00	784,105.78
FLUJO DE CAJA SOCIAL	643,733.83	367,634.50	390,377.50	424,492.00	476,232.33
TASA DE DESCUENTO	8%				
VAN SOCIAL	1,857,261.43				
VAN ECONÓMICO	4,929,250		0,3767837761	VECES VAN ECONÓMICO	

Capítulo VIII. Decisión e implementación

Esta sección expone el esquema de implementación y el grupo de profesionales asignados a cada tarea dentro del plazo proyectado. Concluye con los hallazgos y conclusiones obtenidos tras una exhaustiva labor de investigación, análisis y desarrollo del proyecto, seguido de sugerencias que podrían considerarse para optimizar su ejecución o aplicación.

8.1. Plan de implementación y equipo de trabajo

El plan de implementación y grupo de trabajo dependerá de la propuesta específica que se está efectuando. Sin embargo, en general, un plan de implementación puede incluir los siguientes pasos:

- Definir los fines y alcance de la propuesta.
- Fijar un cronograma y presupuesto.
- Reconocer los medios necesarios, junto con el equipo, software y personal.
- Asignar roles y responsabilidades a los miembros del equipo.
- Desarrollar un plan de comunicación y gestión de riesgos.
- Realizar pruebas y entrenamiento antes de la implementación.
- Implementar el proyecto y realizar seguimiento para garantizar que se cumplan los fines y plazos.

El equipo de trabajo dependerá del proyecto específico, pero en general, puede incluir miembros con experiencia en rubros como la gestión de proyectos, diseño, desarrollo, implementación y soporte técnico. Además, puede ser necesario contratar personal externo o subcontratar ciertas tareas para completar el proyecto en el plazo establecido. Es importante que el equipo de trabajo tenga una comunicación fluida y que se mantengan actualizados durante todo el proceso de implementación.

8.1.1. Diagrama de Gantt

El Gantt muestra las diferentes tareas que se deben llevar a cabo para implementar la propuesta de fabricación de pallets logísticos de plástico reciclado. La primera tarea es la investigación de mercado que iniciaría el 16 de abril. Son 11 etapas del plan de implementación con una duración de 177 días (Ver Figura 13).

8.1.2. Equipo de Trabajo

El grupo de trabajo requerido para aplicar estas actividades puede incluir:

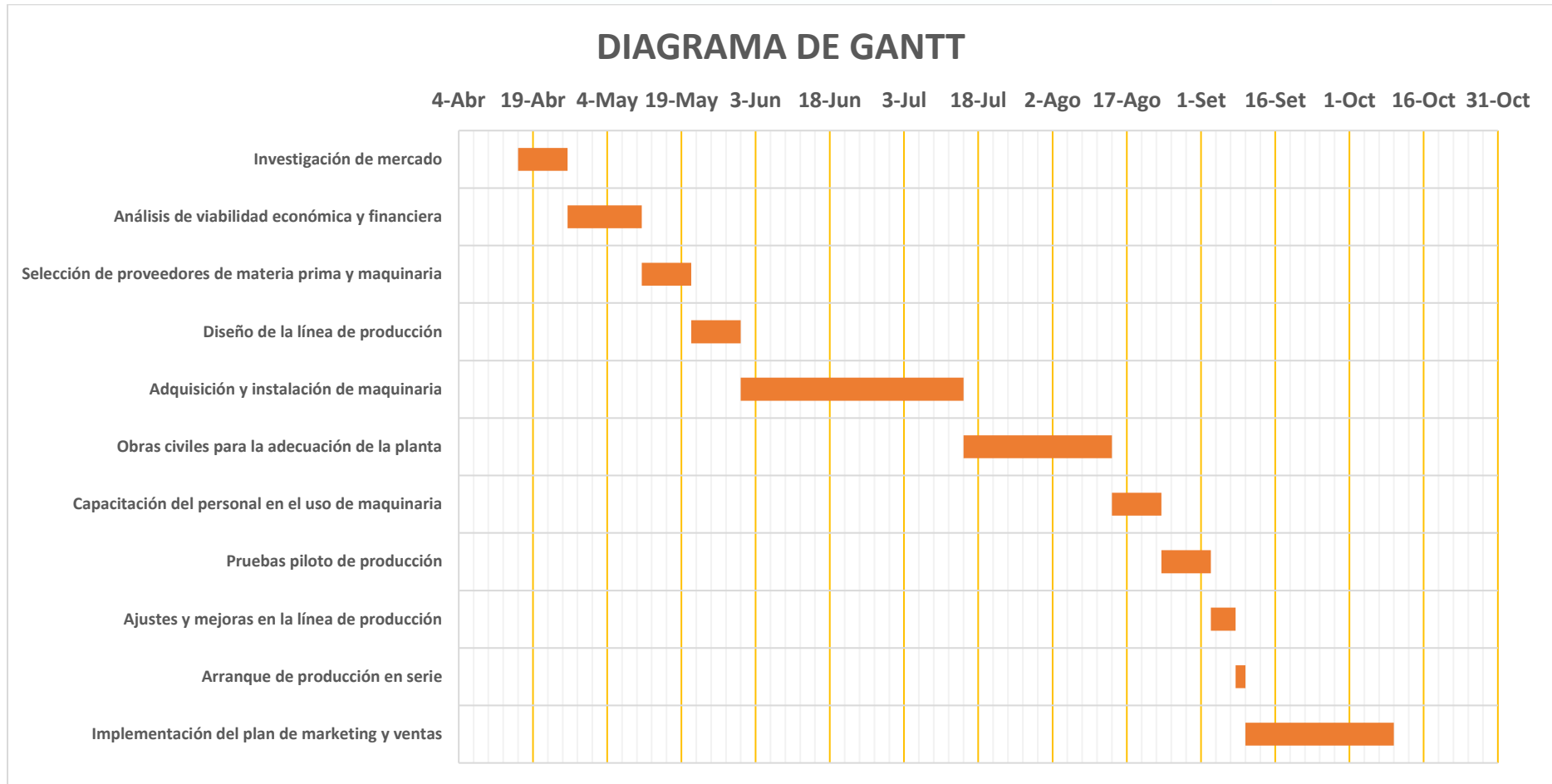
- Gerente de proyecto: encargado de coordinar todas las actividades y asegurar el éxito del proyecto.
- Analista de mercado: responsable de llevar a cabo la investigación de mercado y análisis de la viabilidad económica y financiera.
- Ingeniero de producción: encargado del diseño de la línea de producción y ajustes indispensables para cuidar la eficiencia de la misma.
- Especialista en compras: responsable de escoger los proveedores de materia prima y maquinaria.
- Técnico de mantenimiento: encargado de instalar y velar por el buen funcionamiento de la maquinaria.
- Arquitecto o ingeniero civil: encargado de las obras civiles indispensables para el acondicionamiento de la planta.
- Capacitador: responsable de capacitar al personal en el uso de la maquinaria.
- Técnicos de producción: encargados de llevar a cabo las pruebas piloto y producción en serie.
- Especialista en marketing y ventas: encargado de implementar el programa de marketing y ventas.

Es relevante que todos los miembros del grupo tengan experiencia en su área y esté comprometido con el éxito del proyecto.



Figura 13

Plan de Implementación Detallado por Actividades y Responsables (en días)



8.2. Conclusión

- La acumulación de botellas de plástico en el medio ambiente es un problema relevante y complejo, con repercusión negativa para la sanidad de los individuos, la biodiversidad del medio y el desequilibrio climático en Perú y a nivel global al mismo tiempo.
- La cuestión de la polución en el ambiente por el uso de plásticos no reutilizables exige medidas efectivas para la gestión de residuos sólidos y el fomento de la economía circular en el manejo de los residuos sólidos.
- Es importante realizar una investigación de usuarios para entender los requerimientos y expectativas de los clientes, lo que permitirá ofrecer soluciones adaptadas a sus necesidades y mejorar su experiencia.
- Las necesidades de los usuarios pueden variar según su perfil y contexto, por ello es relevante concretar una investigación a fondo para identificarlas correctamente.
- La investigación de usuario es fundamental para conocer los intereses y necesidades del público objetivo y así poder diseñar una solución que se ajuste a sus requerimientos.
- El enfoque sostenible y amigable con el medio ambiente puede ser un origen de innovación y una ventaja competitiva en el mercado actual.
- El modelo de negocio propuesto de reciclaje de envases plásticos para fabricar pallets de logística es viable y sostenible desde la óptica económica, social y ambiental, ya que reduce la cantidad de residuos plásticos, fomenta la economía circular, genera empleo y crea oportunidades económicas, y reduce los costos de producción.

- El modelo de negocio se puede calificar como escalable y exponencial ya que la demanda de pallets de logística de plástico está creciendo y la materia prima (botellas de plástico) es abundante y fácilmente accesible.
- En resumen, el análisis financiero realizado para ECOPALLETS incluyó el cálculo de utilidades y márgenes en el flujo de caja libre a lo largo de diez años, y se alcanzaron índices como un WACC del 8.4%, un VAN de S/ 4,929,250 y una TIR del 173.18%. Estos valores indican que la propuesta es viable y rentable, ya que el desempeño del proyecto es superior al WACC y se obtiene un VAN positivo. Además, se simularon condiciones bajo el patrón de Montecarlo para verificar la hipótesis planteada y se determinó que el riesgo de perder el importe establecido es del 21.18%, lo que concluye que el proyecto será rentable con una confiabilidad del 95% después de 5,000 simulaciones. En cuanto al presupuesto de inversión, se requiere un total de S/552,923.33 para poner en marcha y operar el proyecto, de los cuales el 60% será financiado con un préstamo externo y el 40% con capital propio.
- Según los datos proporcionados, el proyecto ECOPALLETS tiene un VAN económico de S/ 4,929,250 y una TIR del 173.18%. Además, se simuló mediante el patrón de Montecarlo para confirmar la hipótesis de que el VAN del proyecto sería superior a los cuatro millones de soles, y se concluyó que la rentabilidad del proyecto es viable con una confiabilidad del 95%.
- En cuanto a los beneficios sociales, se calculó que la reducción de emisiones de CO₂ a partir del reciclaje de plástico y la no tala de árboles generaría un beneficio social total de S/ 643.733 en el primer año, llegando a S/ 476.232 en el quinto año. Se estimó que los costos sociales vinculados con la emisión

de CO₂ por el uso de energía y tecnología suman un total de S/ 784,105.78 en el quinto año.

- Considerando estos beneficios y costos sociales, se calculó un flujo de caja social de S/ 643,733.83 en el primer año, llegando a S/ 476,232.33 en el quinto año. Con un índice de descuento del 8%, se dispone de un VAN social de S/ 1,857,261.43 Soles.

8.3. Recomendaciones

- Es necesario implementar medidas más efectivas para la gestión de residuos sólidos y fomentar la economía circular en la administración de residuos sólidos, como la implementación de políticas de reducción de plásticos de un solo uso, programas de reciclaje y la difusión y empleo de materiales biodegradables.
- Se requiere de una mayor sensibilización y educación de la población en cuanto a la relevancia de la gestión adecuada de los residuos sólidos y la reducción del uso de plásticos de un solo uso, mediante acciones de sensibilización y formación en materia ambiental.
- Es recomendable realizar entrevistas a un número significativo de usuarios para obtener información confiable y representativa de sus necesidades y experiencias.
- Es importante desarrollar soluciones logísticas que sean rentables, eficientes y respetuosas con el entorno ambiental y que coincidan con las normativas locales y de la empresa para evitar sanciones y multas.
- Es importante utilizar herramientas como el Lienzo 6x6 y la Matriz Costo-Impacto para sintetizar y priorizar las ideas y propuestas generadas durante el proceso de diseño.

- La metodología Design Thinking y Lean Startup pueden ser de gran utilidad para la ideación y desarrollo de soluciones innovadoras y viables
- Para mejorar la sostenibilidad del modelo de negocio, se podría explorar la posibilidad de utilizar energías renovables en la producción de los pallets de logística.
- Sería recomendable establecer alianzas con organizaciones y empresas que trabajen en la administración de residuos y en la promoción de la economía circular para fortalecer la cadena de valor y aumentar la relevancia social y ambiental del modelo de negocio
- Continuar monitoreando y evaluando el impacto ambiental y social del proyecto: Es importante que se realicen evaluaciones periódicas para verificar que el proyecto siga cumpliendo con sus metas de disminuir las emisiones de CO2 y de generación de beneficios sociales. Esto permitirá identificar posibles desviaciones y emprender acciones correctivas en caso de ser requerido.
- Fomentar alianzas y colaboraciones con otras empresas y organizaciones: Para ampliar el alcance del proyecto y maximizar su impacto, se recomienda buscar lazos y colaboraciones con organizaciones y otras compañías que tengan valores y objetivos en común. Esto permitirá intercambiar conocimientos y recursos, y a su vez, llegar a nuevos públicos y clientes.
- Fortalecer la comunicación y la transparencia con los clientes y la comunidad en general: Es importante que la compañía tenga una comunicación clara y transparente sobre sus prácticas sostenibles y su impacto ambiental y social. Esto permitirá generar seguridad y lealtad en los clientes y la sociedad en general, y a su vez, incrementar la demanda de sus productos y servicios sostenibles.

- Continuar con el análisis y evaluación de riesgos en diferentes escenarios, ya que la viabilidad del proyecto se puede afectar por variables externos e internos que no se consideraron inicialmente.
- Buscar fuentes de financiamiento alternativas y diversificar las fuentes de ingresos, como la exploración de nuevos mercados y la diversificación de productos y servicios enlazados a la fabricación de pallets de plástico reciclado.



Referencias

- Asociación Peruana de Actores para la Gestión del Reciclaje. (ASPAGER). (n.d.). ¿Qué es el reciclaje? <https://aspager.org.pe/>
- Blancard, M., Choplin, L., Mbaye, M., & Olivereau, A. (2019). Un sistema de depósito para botellas de plástico en Lima: ¿una alternativa colectiva y exitosa para resolver el problema de la contaminación y de la creciente producción de plástico en el Perú?
- Gómez, J. (2016). Diagnóstico del impacto del plástico - botellas sobre el medio. Universidad Santo Tomás de Aquino.
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10047/Gomez2016.pdf>
- Hassanzadeh Amin, S., Wu, H., & Karaphillis, G. (2018). A perspective on the reverse logistics of plastic pallets in Canada. *Journal of Remanufacturing*, 8, 153-174.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú. (2020). Perú: Estadísticas Ambientales 2020. <https://m.inei.gov.pe/biblioteca-virtual/boletines/estadisticas-ambientales/1/>
- Ministerio de la Producción (2019). Estudio del Sector de Reciclaje de Plástico en el Perú. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/produce/informes-publicaciones/258309-estudio-del-sector-de-reciclaje-de-plastico-en-el-peru>
- Ministerio de Salud del Perú. (2019). Plan Nacional de Salud Ambiental 2019-2023. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1198959/plan-estrategico-institucional-del-ministerio-de-salud-al-2023.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2017). Residuos sólidos en el Perú: ¿Cómo gestionamos nuestros residuos? Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/49985-residuos-solidos-en-el-peru-como-gestionamos-nuestros-residuos>
- Ministerio del Ambiente del Perú. (2018). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2018-2022.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2235168/Resumen%20Ejecutivo%20PNA15.09.2021%20VF.pdf.pdf>

Municipalidad Provincial de Arequipa. (2018). Ordenanza Municipal que regula el uso de bolsas y utensilios plásticos. Recuperado de https://www.muniparequipa.gob.pe/images/Transparencia/Normas_2018/OM_011-2018-MPA.pdf

Municipalidad Provincial de Arequipa. (2019). Plan de gestión integral de residuos sólidos de la Provincia de Arequipa 2019-2030. Recuperado de https://www.muniparequipa.gob.pe/images/Transparencia/Documentos_Gest_Int/PGIR_2019_2030_MPA.pdf

OEFA. (2019). Desafíos ambientales del Perú: principales problemas y oportunidades. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/oeфа/documentos/551584-desafios-ambientales-del-peru-principales-problemas-y-oportunidades>

ONU. (2018). El plástico se ha convertido en uno de los principales contaminantes del planeta. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2018/06/plastic-pollution-becomes-one-of-the-planets-biggest-killers/>

Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA). (2018). Impacto de los plásticos de un solo uso en el Perú. Recuperado de <https://www.spda.org.pe/wp-content/uploads/2018/05/Impacto-de-los-pl%C3%A1sticos-de-un-solo-uso-en-el-Per%C3%BA.pdf>

United Nations Environment Programme (UNEP). (2020). Single-use plastics: A roadmap for sustainability. Recuperado de https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30842/singleUsePlastic_sustainability.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Apéndice A: Guía de Entrevista

Grupo Preguntas
¿Me podría decir su nombre, edad y a que se dedica?
¿Cuál es el nombre de su/la empresa?
Comentemos un poco sobre ella... (rubro, a que se dedica, cuántos años tiene en el mercado.
¿Qué actividades realiza dentro de esta empresa?
¿Nos podría contar un poco sobre su día a día?
¿Cómo es un día durante su jornada laboral?
¿Con que frecuencia realiza su empresa labores logísticas de transporte y/o almacenamiento?
¿De manera general, cuáles son los insumos principales de logística?
¿si dentro de los anteriores insumos nombró pallets o parihuelas con qué frecuencia compran y a qué precio?
¿les han exigido que usen pallets o parihuelas de calidad y certificación?
¿a su empresa le preocupa el reciclaje y/o la sostenibilidad?
¿Qué beneficios cree que traería para su empresa utilizar insumos eco amigables?
¿Qué elementos considera atractivos para comprar insumos de material reciclado?
¿Qué insumos de su empresa son de material reciclado?
¿Qué tiempo de vida tienen los actuales pallets o parihuelas que compra su empresa?

Apéndice B: Encuestas para Validar las Hipótesis de Deseabilidad

N	Del 1 al 5, ¿Qué tan factible sea que tu empresa compre pallets o parihuelas de material reciclado?	¿Qué requisitos exigiría tu empresa para pallets o parihuelas de material reciclado?	¿Qué requisitos NO se encuentran en la oferta de pallets o parihuelas de plástico?	¿Qué cantidad de pallets o parihuelas de material reciclado ordenaría compra tu empresa?	¿con qué FRECUENCIA ordenaría comprar pallets o parihuelas de material reciclado?	De haber marcado "NO" explica brevemente el motivo de tu respuesta	¿Cuáles son los canales digitales donde sueles encontrar publicidad sobre pallets o parihuelas?	si COMPRAS nuestros pallets o parihuelas de material reciclado ¿te parece correcto un precio unitario de S/ 80 Soles más IGV?
1	5	dimensiones y resistencia	Si	250	mensual		tenemos proveedor de años	Si
2	5	dimensiones universales	Si	400	trimestral		páginas amarillas	Si
3	5	sea de material resistente	Si	100	mensual		Google o redes	Si
4	4	dimensiones universales	Si	200		tendría que consultar con la gerencia	Facebook	Si
5	3	dimensiones universales	Si	800	mensual		nos envían em brochure	Si
6	5	dimensiones y resistencia	Si	1000	trimestral		brochure	Si
7	3	dimensiones universales	No	100	mensual		brochure	No
8	4	sea de material resistente	Si	50	mensual		páginas amarillas	Si
9	4	sea de material resistente	Si	150	mensual		Google o redes	Si
10	5	sea de material resistente	Si	200		tendría que enviar muestras	brochure	Si
11	4	sea de material resistente	Si	350	mensual		brochure	Si
12	5	dimensiones y resistencia	Si	500	trimestral		brochure	Si
13	4	dimensiones universales	Si	350	mensual		páginas amarillas	Si
14	3	sea de material resistente	Si	150			Google o redes	Si
15	3	resistente y 4 travesaños	Si	200	mensual		brochure	Si