

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



Modelo ProLab: Fabricación de Tejas y Planchas de Caucho Reciclado

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

PRESENTADA POR

Carla Zarella, Celi Rodriguez, DNI: 40957827

Jaqueline Amparo, Cuadros Gonzales, DNI: 42296647

Fresia Azucena, Guerra Soria, DNI: 73672273

Arlis Jackson, Pérez Castañeda, DNI: 41854101

ASESOR

Dra. Beatrice Elcira Avolio Alecchi, DNI: 09297737

ORCID código 0000-0002-1200-7651

JURADO

Juan Pedro Rodolfo, Narro Lavi

Mayra Liuviana, Vega Chica

Beatrice Elcira, Avolio Alecchi

Surco, Setiembre 2023

Declaración Jurada de Autenticidad

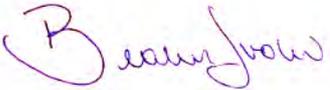
Yo, **Beatrice Elcira Avolio Alecchi**, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado: “**Fabricación de Tejas y Planchas de Caucho Reciclado**”, de los(as) autores(as):

- Carla Zarella Celi Rodríguez, DNI: 40957827
- Jaqueline Amparo Cuadros Gonzales, DNI: 42296647
- Fresia Azucena Guerra Soria, DNI: 73672273
- Arlis Jackson Pérez Castañeda, DNI: 41854101

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de **19%**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el **29/08/2023**.
- 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.

Lima, 29 de agosto de 2023

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Avolio Alecchi, Beatrice Elcira	
DNI: 09297737	Firma
ORCID: 0000-0002-1200-7651	

Agradecimientos

Agradecemos a Centrum PUCP por brindarnos un entorno de aprendizaje enriquecedor, y recursos excepcionales que nos ha permitido acceder una educación de primer nivel en favor a nuestro crecimiento académico y personal.

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todos los maestros que nos han acompañado a lo largo de nuestro camino en Centrum PUCP; su dedicación, conocimiento y experiencia han sido invaluable en nuestra formación como profesionales de alto nivel. Gracias por compartir sus conocimientos y por desafiarnos a ir más allá de nuestros límites, motivándonos a alcanzar nuestro máximo potencial. Valoramos enormemente sus enseñanzas, sus orientaciones y sus comentarios constructivos que nos han ayudado a desarrollar nuestras habilidades profesionales.

Finalmente, expresamos nuestra más profunda gratitud a nuestra asesora de tesis Beatrice Avolio, por su guía, apoyo y dedicación durante el desarrollo integral de esta investigación sumada a su amplia experiencia han sido fundamentales para el éxito de nuestras investigaciones y el desarrollo de nuestra tesis. Gracias por su paciencia, su disposición para absolver nuestras dudas y por su compromiso para ayudarnos a superar los desafíos que surgieron en el camino. Valoramos enormemente su apoyo constante que nos ha permitido mejorar y lograr resultados de calidad.

Dedicatoria

A Dios, porque Él tiene los tiempos perfectos para nuestro andar, nada es posible sin Él. A cada uno de mis padres, Juan y Zoila, por su apoyo y amor en los pasos que doy. A Guillermo, mi compañero, porque sin su paciencia, amor y nobleza ni yo me hubiera aguantado, fue quien me sostuvo e impulsó para continuar, eres nuestro soporte... y, a mi Sebastián Mariano, mi bebé, nació un día antes de comenzar el último ciclo de esta maestría, me acompañó a estudiar con lágrimas, cansancio, pero mucho amor, mientras aprendía a ser mamá... te amo con mi vida. Los amo, son mi mundo.

Carla Celi Rodriguez

A mi amada familia, quien han sido mi fuente inagotable de amor, apoyo y motivación a lo largo de mi trayectoria académica. A mi madre Alicia, quien me ha mostrado cuánto vale el esfuerzo y la perseverancia, y ha estado a mi lado en cada paso del camino, brindándome su incondicional respaldo. A mi esposo Jackson, cuyo amor incondicional y aliento constante me han inspirado a superar cualquier obstáculo. A mis hijos Mathias y Nicolás, por su comprensión, paciencia y constante apoyo emocional durante esta fase de mi vida. Gracias por confiar en mí y por ser mi soporte en cada desafío que he enfrentado.

Jaqueline Cuadros Gonzales

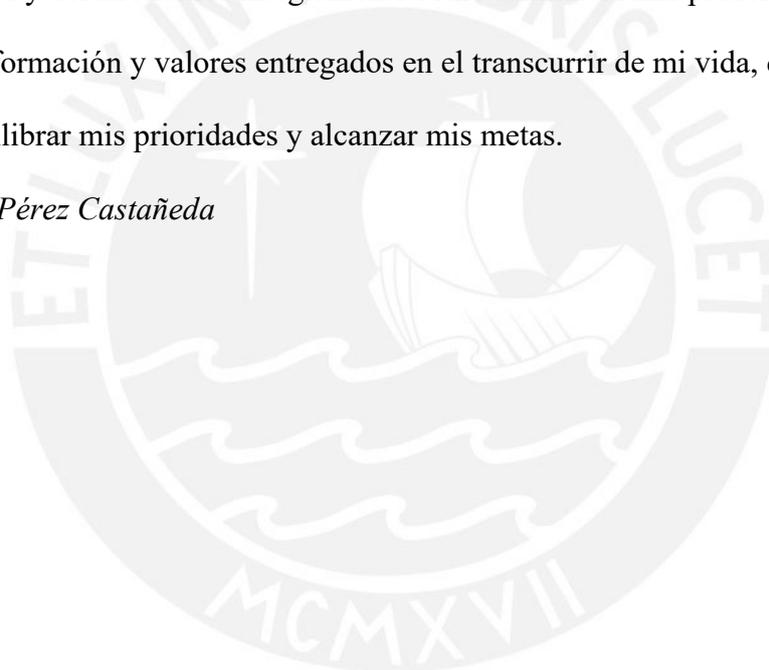
A mi familia, quienes han sido mi apoyo constante y fuente de inspiración, y mi razón para perseguir mis sueños, cuyo amor, sacrificio y constante aliento me han impulsado a superar obstáculos y alcanzar metas más allá de mis propias expectativas. Su inquebrantable fe en mí ha sido la fuerza motriz detrás de mi determinación y perseverancia. A las personas especiales en mi vida, cuya sabiduría, guía y paciencia han sido fundamentales en mi

formación académica y personal. Con profunda gratitud, dedico este logro a todos ustedes. Su amor, aliento y apoyo han sido el pilar que ha sostenido mi camino hacia esta meta académica.

Fresia Guerra Soria

A mi esposa Jaqueline, por ser mi principal fuente de apoyo y motivación constante para alcanzar las metas trazadas en cada etapa de esta investigación. A Mathias y Nicolás, mis amados hijos, por su paciencia y sobre todo su comprensión, cediéndome su tiempo para permitirme crecer y desarrollarnos íntegramente como familia. A mis padres Maruja y Roberto, por la formación y valores entregados en el transcurrir de mi vida, que me permitieron equilibrar mis prioridades y alcanzar mis metas.

Jackson Pérez Castañeda



Resumen Ejecutivo

Actualmente, aproximadamente el 57% de la población construye el techo de sus viviendas con materiales predominantes como: madera, tejas, calaminas, triplay, entre otros materiales alternativos al concreto armado. Con ello se evidencia la falta de posibilidades de contar con una vivienda adecuada para las familias que les brinde seguridad y confort.

El problema que se evidencia bajo este contexto es la falta de materiales alternativos adecuados disponibles en el Perú para la construcción de techos que se ofrezcan a precios accesibles, que sean seguros, resistentes, de fácil instalación, y que se encuentren disponibles en los distintos puntos de ventas de materiales de construcción.

En ese sentido, se ha explorado la oportunidad de brindar un material alternativo de construcción que cumpla con brindar seguridad, confort y beneficios para los usuarios y a la vez que sea eco amigable, utilizando como materia prima el caucho reciclado de neumáticos en desuso. Así, el modelo de negocio se enfoca en la fabricación y venta directa de tejas y planchas de caucho reciclado como una alternativa para la construcción de techos.

Finalmente, con una inversión inicial de S/ 2.93 millones, el modelo propuesto generará un VAN de S/ 7.43 millones proyectado a cinco años, por otra parte el aspecto social, en el mismo horizonte se proyecta tener un impacto en más de 10,924 familias en promedio por año, aportando un componente importante en el logro de los ODS 11 y 12 que se centran en el desarrollo de ciudades y comunidades sostenibles, a través de las cuales se busca lograr viviendas adecuadas y de calidad, utilizando materiales de construcción alternativos con materiales reutilizables logrados a través de una producción y consumo responsable, asimismo colabora con el ODS 13 a través del reaprovechamiento de materiales reciclados como los neumáticos en desuso, materiales que actualmente no cuentan con un plan de disposición final responsable y que son un problema social y medio ambiental latente, obteniendo un VANS de S/ 10.56 millones.

Abstract

Currently, approximately 57% of the population builds the roof of their homes with predominant materials such as wood, roof tiles, calaminas, plywood, among other alternative materials to reinforced concrete. This shows the lack of possibilities for families to have adequate housing that provides them with security and comfort.

The problem that is evident in this context is the lack of suitable alternative materials available in Peru for the construction of roofs that are offered at affordable prices, that are safe, resistant, easy to install, and that are available at the different points of sale of construction materials.

In this sense, we have explored the opportunity to provide an alternative construction material that provides safety, comfort, and benefits for users and at the same time is eco-friendly, using recycled rubber from disused tires as raw material. Thus, the business model focuses on the manufacture and direct sale of recycled rubber tiles and sheets as an alternative for roof construction.

Finally, with an initial investment of S/ 2.93 million, the proposed model will generate an NPV of S/ 7.43 million projected over five years, on the other hand the social aspect, in the same horizon is projected to have an impact on more than 10,924 families on average per year, contributing an important component in the achievement of SDG 11 and 12 that focus on the development of sustainable cities and communities, through which it seeks to achieve adequate and quality housing, using alternative construction materials with reusable materials achieved through responsible production and consumption, also collaborating with SDG 13 through the reuse of recycled materials such as scrap tires, materials that currently do not have a responsible final disposal plan and that are a latent social and environmental problem, obtaining a VANS of S/ 10.56 million.

Tabla de Contenidos

Lista de Tablas	xi
Lista de Figuras.....	xiv
Capítulo 1: Definición del Problema	1
1.1. Contexto del Problema.....	1
1.2. Presentación del Problema	3
1.3. Sustento y Relevancia del Problema	3
Capítulo 2: Análisis del Mercado	6
2.1. Descripción del Mercado	6
2.2. Análisis Competitivo Detallado	9
Capítulo 3: Investigación del Usuario	14
3.1. Perfil del Usuario	14
3.1.1. Empatizar	14
3.2. Mapa de Experiencia de Usuario	20
3.2.1. Momentos Positivos	21
3.2.2. Momentos Negativos.....	21
3.3. Identificación de las Necesidades	22
Capítulo 4: Diseño del Producto	23
4.1. Concepción del Producto	23
4.2. Desarrollo de la Narrativa	25
4.3. Carácter Innovador y Disruptivo del Producto	26
4.4. Propuesta de Valor	28
4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)	29
Capítulo 5: Modelo de Negocio	37
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio	37

5.2. Viabilidad Financiera del Modelo de Negocio	39
5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio	40
5.4. Sostenibilidad Social del Modelo de Negocio	40
Capítulo 6: Solución Deseable, Factible y Viable.....	42
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución.....	42
6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución.....	42
6.1.2. Experimento Empleado para Validar la Hipótesis	43
6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución.....	47
6.2.1. Plan de Mercadeo	47
6.2.2. Plan de Operaciones	58
6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis	66
6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución.....	69
6.3.1. Presupuesto de Inversión.....	69
6.3.2. Análisis Financiero.....	75
6.3.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis de Viabilidad.....	82
6.3.4. Resultados Consolidados de las Simulaciones Empleadas	83
Capítulo 7: Solución Sostenible	84
7.1. Relevancia Social de la Solución	87
7.2. Rentabilidad Social de la Solución	91
7.2.1. Beneficios Sociales	91
7.2.2. Costos Sociales.....	94
Capítulo 8: Decisión e Implementación	96
8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo	96
8.2. Conclusiones	98
8.3. Recomendaciones.....	99

Referencias	101
Apéndice A: Indicador de la Proporción de la Población Urbana que Vive en Barrios Marginales, Asentamientos Informales o Viviendas Inadecuadas.	109
Apéndice B: Guía de Entrevistas al Potencial Usuario	110
Apéndice C: Mapa de Experiencia del Usuario	112
Apéndice D: Lienzo 6x6.....	113
Apéndice E: Variables de Matriz Costo – Impacto	114
Apéndice F: Matriz Costo - Impacto.....	115
Apéndice G: Lienzo Blanco de Relevancia	116
Apéndice H: Mapa de Valor	117
Apéndice I: Lienzo Modelo de Negocio.....	118
Apéndice J: Dimensión de la Deseabilidad del Modelo de Negocio	119
Apéndice K: Priorización de las Hipótesis del Modelo de Negocio	120
Apéndice L: Resultado de las Entrevistas para los Experimentos 1 y 2	121
Apéndice M: Tarjetas de Prueba para la Hipótesis de Factibilidad y Viabilidad del Negocio	122
Apéndice N: Análisis Financiero	125
Apéndice O: Cronograma de Implementación	126

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes por Material Predominante en los Techos, 2017</i>	5
Tabla 2 <i>Variabilidad del Crecimiento en el Sector Construcción</i>	7
Tabla 3 <i>Niveles de Ingresos Promedio Según Distribución Socioeconómica del Perú</i>	9
Tabla 4 <i>Cuadro Resumen de Costos por m² de Techo según el Material</i>	12
Tabla 5 <i>Análisis de las Principales Características de los Materiales Alternativos para Techos</i>	13
Tabla 6 <i>Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo A. Datos Personales</i>	15
Tabla 7 <i>Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo B. Información General</i>	15
Tabla 8 <i>Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo C. Evocar Historias del Usuario</i>	16
Tabla 9 <i>Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo D. ¿Qué necesita hacer? ...</i>	16
Tabla 10 <i>Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo E. ¿Qué ve?</i>	17
Tabla 11 <i>Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo F. ¿Qué dice el usuario? .</i>	17
Tabla 12 <i>Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo G. ¿Qué oye?</i>	18
Tabla 13 <i>Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo H. ¿Qué piensa?</i>	18
Tabla 14 <i>Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo I. ¿Qué siente?.....</i>	19
Tabla 15 <i>Declaraciones del Usuario y Definición de Necesidades</i>	22
Tabla 16 <i>Patentes Asociadas al Producto</i>	27
Tabla 17 <i>Características Relevantes de los Productos Patentados</i>	28
Tabla 18 <i>Proyección de Ventas a 5 Años</i>	39
Tabla 19 <i>Valoración de las Características de las Tejas</i>	43
Tabla 20 <i>Cuadro Comparativo de Propiedades de Diferentes Tipos de Tejas</i>	44
Tabla 21 <i>Cuadro Comparativo - Precio por m² de Diferentes Tipos de Tejas</i>	44

Tabla 22 <i>Resultados de las Entrevistas – Experimento 1</i>	45
Tabla 23 <i>Resultados del Experimento 2 – Disposición a la Compra</i>	46
Tabla 24 <i>Resultado del Experimento 2 – Rango de Precios para la Compra</i>	47
Tabla 25 <i>Matriz FODA</i>	51
Tabla 26 <i>Determinación de la Segmentación</i>	54
Tabla 27 <i>Presupuesto de Promoción</i>	58
Tabla 28 <i>Proceso de Producción Anual de Tejas por Prensado</i>	65
Tabla 29 <i>Costos Operativos Anuales</i>	65
Tabla 30 <i>Escenarios del Plan de Mercadeo (S) – Tejas de Caucho</i>	66
Tabla 31 <i>Escenarios del Plan de Mercadeo (S) – Planchas de Caucho</i>	66
Tabla 32 <i>Simulación de Montecarlo para la Eficiencia del Plan de Mercadeo – Tejas de Caucho</i>	67
Tabla 33 <i>Simulación de Montecarlo para la Eficiencia del Plan de Mercadeo – Planchas de Caucho</i>	67
Tabla 34 <i>Escenarios de Resultados del Plan Operativo – Relación Costos Variables vs. Costos Fijos</i>	68
Tabla 35 <i>Simulación de Montecarlo por el Desempeño del Plan Operativo</i>	68
Tabla 36 <i>Estructura de Capital</i>	69
Tabla 37 <i>Tasas de Crecimiento Promedio Anual de Viviendas Particulares</i>	71
Tabla 38 <i>Viviendas Particulares según Material Predominante en los Techos y Área de Residencia, 2011-2021</i>	72
Tabla 39 <i>Proyección del Porcentaje del Total de Viviendas Particulares según Material Predominante en los Techos</i>	73
Tabla 40 <i>Proyección de la Cantidad de Viviendas Particulares</i>	74
Tabla 41 <i>Proyección del Incremento de Viviendas en Construcción o Reparación</i>	74

Tabla 42 <i>Área Promedio de Vivienda por Año o Reparación</i>	74
Tabla 43 <i>Demanda de Tejas de Caucho Reciclado en Formato 0.25x0.30m</i>	75
Tabla 44 <i>Demanda de Planchas de Caucho Reciclado en Formato 1.00x1.2m</i>	75
Tabla 45 <i>Proyección de Ingresos y Salidas</i>	75
Tabla 46 <i>Determinación de la Tasa de Descuento (WACC)</i>	76
Tabla 47 <i>Estado de Resultados</i>	77
Tabla 48 <i>Costos Variables para Producción de Tejas de Caucho</i>	78
Tabla 49 <i>Costos Variables para Producción de Planchas de Caucho</i>	79
Tabla 50 <i>Costos Fijos</i>	80
Tabla 51 <i>Flujo de Caja</i>	81
Tabla 52 <i>VAN-TIR</i>	81
Tabla 53 <i>Escenarios para Determinar el VAN Promedio</i>	82
Tabla 54 <i>Simulación de Montecarlo para Validar la VAN</i>	82
Tabla 55 <i>Resultado de Validar las Hipótesis del Negocio</i>	83
Tabla 56 <i>Metas Específicas ODS Nro. 11, 12 y 13</i>	88
Tabla 57 <i>Índice de Relevancia Social Específica</i>	91
Tabla 58 <i>Cálculo de los Beneficios Sociales</i>	93
Tabla 59 <i>Cálculo del Costo Social</i>	94
Tabla 60 <i>Cálculo del VANS</i>	95
Tabla 61 <i>Periodo de Implementación</i>	97

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Lienzo Meta Usuario</i>	20
Figura 2 <i>Cuadro Comparativo de Propiedades de Diferentes Tipos de Tejas</i>	30
Figura 3 <i>Isométrico Prototipo 1 Modelo Individual y Plancha</i>	31
Figura 4 <i>Especificaciones Técnicas del Prototipo I</i>	32
Figura 5 <i>Isométrico Prototipo 2 Modelo Individual y Plancha</i>	33
Figura 6 <i>Diseño del Prototipo II</i>	34
Figura 7 <i>Vistas del Producto Mínimo Viable – Casa a 1 Agua</i>	35
Figura 8 <i>Vistas del Producto Mínimo Viable – Casa de 2 Aguas</i>	36
Figura 9 <i>Presentación del Producto Mínimo Viable</i>	46
Figura 10 <i>Organización Operativa del Tejón S.A.C.</i>	59
Figura 11 <i>Diagrama de Proceso</i>	63
Figura 12 <i>Distribución de Planta</i>	64
Figura 13 <i>Lienzo Modelo de Negocio Próspero</i>	86
Figura 14 <i>Cronograma de Implementación del Modelo de Negocio</i>	97

Capítulo 1: Definición del Problema

En el presente capítulo se desarrollará la problemática a tratar, el contexto del problema identificado, el sustento y su relevancia.

1.1. Contexto del Problema

En el año 2021, el 2.3% de hogares del Perú presentaban déficit cuantitativo de vivienda según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2022). El déficit cuantitativo de vivienda se refiere a hogares secundarios, hogares que residen en viviendas no adecuadas, improvisadas, locales no destinados para habitación humana como cuevas, vehículos abandonados u otros refugios naturales; además de hogares cuya condición de ocupación es alquilada o cedida por otros. El Comité de las Naciones Unidas de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (2022) ha señalado que “el derecho a una vivienda adecuada no se debe interpretar en un sentido estricto o restrictivo. Debe considerarse más bien como el derecho a vivir en seguridad, paz y dignidad en alguna parte”. Para que una vivienda se considere adecuada, debe reunir como mínimo los siguientes siete elementos: seguridad de la tenencia, disponibilidad de servicios, materiales, instalaciones e infraestructura, asequibilidad, habitabilidad, accesibilidad, ubicación, y adecuación cultural.

De acuerdo con las previsiones de la Organización Mundial de la Salud – OMS (2018), la población urbana mundial se duplicará en el 2050 y se requerirán nuevas soluciones para una vivienda adecuada; es por ello, que implantó directrices con el propósito de mejorar las condiciones de habitabilidad, y así contribuir al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) relacionados con las ciudades sostenibles (ODS 11) y la Producción y Consumo responsable (ODS 12) y aportar en el logro de la ODS 13 Acción por el clima. Dentro de sus principales recomendaciones para mejorar la calidad de vida de las familias, se puede mencionar: reducir el hacinamiento en los hogares, contar con dispositivos de seguridad, y controlar la temperatura interna (frío o calor) de las viviendas colocando

materiales que sean aisladores térmicos, esto permitirá prevenir enfermedades, reducir la pobreza, y ayudar a mitigar el cambio climático.

Con lo antes expuesto, y analizando los resultados del Censo Nacional 2017; en cuanto a la materialidad de paredes exteriores de viviendas, solo el 55.8% presentaba viviendas con paredes exteriores de ladrillo o bloques de cemento, el 27.9% con paredes de adobe o tapia, el 9.5% con de madera, y el 6.8% de otros materiales (triplay, calamina, estera, quincha, piedra con barro y sillar con cal). Al realizar el análisis de los pisos; el 42.4% contaba con piso de cemento, el 31.8% con pisos de tierra, el 16.1% con distintos enchapes (mayólica, losetas, etc.) y un 10% con otros pisos. Finalmente, al realizar el análisis de la predominancia de sus techos, solo el 43% tenía techos de concreto armado, el 39% de calaminas y fibrocemento, el 8% de tejas y un 10% de otros materiales (paja, caña, triplay, estereras, madera). El 81% de los hogares a nivel nacional tiene una calidad deficiente ya sea en su materialidad, espacio y servicios básicos (déficit cualitativo) y el 19% carecen de viviendas adecuadas (déficit cuantitativo) (Velarde, 2022).

Durante la pandemia por el virus del SARS-CoV-2, la vivienda pasó de ser vista como un “lugar de descanso”, a convertirse en el principal refugio para evitar los contagios del virus (Rivera y Rivera, 2020). Ante esta situación, los problemas de tenencia de una vivienda adecuada se evidenciaron con mayor énfasis. La pandemia y la “nueva normalidad” que se enfrentó en el 2020, convirtieron a las viviendas en espacio de convivencia, ocio, trabajo y estudio para todos los miembros del hogar; por lo que, muchas familias se vieron en la necesidad de adecuar y transformar sus viviendas para poder convivir en armonía y poder enfrentar apropiadamente las diferentes actividades que se debían realizar. Es así, como se reflejó la falta de opciones de materiales alternativos de construcción, el cemento pese a incrementar su producción, era una de alternativa poco viable para la mayoría de las familias por su costo elevado y logística de utilización.

1.2. Presentación del Problema

De acuerdo con el contexto planteado, el problema a resolver está enmarcado en las pocas opciones que tiene la población en general, para acceder a la utilización de materiales alternativos de construcción que les permitan construir o mejorar los techos de sus viviendas; con materiales de costo accesible, eco amigables, seguros y de fácil maniobra e instalación.

Recogiendo las recomendaciones establecidas por la OMS sobre una vivienda adecuada que mejore la calidad de vida de sus habitantes y para aportar en el cumplimiento de las ODS 11, 12 y 13. Según el Censo del 2017, solo siete de los 26 departamentos del Perú registra un porcentaje por encima del promedio de viviendas que tienen techos de concreto armado, centrado principalmente en Lima. La segunda materialidad predominante en el país son los techos de planchas de calamina, fibra de cemento y tejas, 19 de los 26 departamentos del Perú registran un porcentaje por encima del promedio de viviendas con estos techos, centrándose en ciudades con temperaturas extremas de nuestra sierra y costa como Huancavelica, Cajamarca, Pasco, San Martín Pasco y Tumbes (INEI, 2017).

Dependiendo de las zonas donde son utilizadas, las planchas de calamina no están consideradas como materiales aislantes térmicos. Una de las desventajas más importantes es su contribución al calentamiento interno, atrayendo calor; otra desventaja es mantener y conservar el frío interno de las viviendas (Sandilands, 2021). Finalmente, es muy utilizada por que una de sus ventajas es la fácil maniobra, accesibilidad a la logística y el costo de implementación; sin embargo, se considera que la población en general podría acceder a una mejor solución de haberla en el mercado y conocerla.

1.3. Sustento y Relevancia del Problema

La relevancia del problema expuesto se sustenta en la criticidad de las necesidades identificadas de los usuarios, quienes por un lado buscan acceder a una vivienda digna, segura, confortable y a precios accesible; por otro lado, quienes tienen proyectos de

remodelación y/o ampliación de sus viviendas y no cuentan con materiales alternativos de construcción, que sean de fácil de instalación, que no requieran de alta especialización y sobre todo que impliquen modificaciones complejas en las estructuras de sus viviendas actuales.

La atención de este problema fue evaluada desde distintos factores que el usuario considera al momento de decidir por el tipo de material con el que construirá su vivienda, siendo uno de factores más relevantes, la seguridad que le proporciona a su vivienda a costos accesibles y de fácil instalación. Una elección errónea de los materiales en la construcción de una vivienda pone seriamente en riesgo la vida de sus ocupantes, algunos materiales como la madera, el triplay, las tejas de plástico son altamente inflamables; por otro lado, hay materiales que no brindan la suficiente protección a las viviendas y las hace vulnerables a robos y/o distintos actos delincuenciales; además, existen otros materiales que no son adecuados para proteger la vivienda frente a temperaturas extremas como el frío o el calor intenso, precipitaciones, fuertes vientos, y movimientos telúricos.

El Instituto Nacional de Estadística e Informática, en su labor como autoridad del Sistema Estadístico Nacional, a través de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) que permite recoger información sobre la condición de vida de los ciudadanos, informó el 2018 que del total de viviendas existentes en el Perú, el 57.2% tienen techos ligeros, de materiales como planchas de calamina, fibra de cemento, tejas, caña o esteras con torta de barro, paja u hojas de palmera, madera, entre otros; de los cuales los techos con calamina o similares representa el 68.5% del total de los techos ligeros. Los porcentajes se obtuvieron de una muestra total de 7 millones 698 mil 900 viviendas particulares a nivel nacional (ver Tabla 1).

Tabla 1

Viviendas Particulares con Ocupantes Presentes por Material Predominante en los Techos, 2017

Material predominante en los techos	Censo 2017	
	Absoluto	%
Total	7 698 900	100,0
Concreto armado	3 298 280	42,8
Madera	154 802	2,0
Tejas	600 274	7,8
Planchas de calamina, fibra de cemento o similares	3 016 332	39,2
Caña o estera con torta de barro o cemento	260 969	3,4
Triplay, estera, carrizo u otro material	142 907	1,9
Paja, hojas de palmeras y similares	225 336	2,9

Nota. Tomado de INEI – Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda.

Según el estudio de Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios del Perú - ADI Perú (2023), se estima que el 80% de las viviendas en el Perú son autoconstruidas, es decir que una persona o familia construyen sus casas con sus propios recursos sin asesoría profesional en el diseño o la construcción, la mayoría emplea materiales de construcción sin conocer los aspectos técnicos, de estructura y calidad, situación que hace que los hogares sean vulnerables ante posibles desastres naturales y pone en riesgo a los integrantes de la vivienda por tener una estructura débil o con acabados de poca resistencia (Ybáñez, 2023).

En el Perú, existe la necesidad de mejorar la calidad de vida de los hogares. A la fecha existe un gran porcentaje de viviendas construidas con materiales que no brindan el confort adecuado según su entorno; adicional a ello, considerando que el Perú es un país altamente sísmico, se debería considerar materiales con características de durabilidad, ligereza, y de estructura modular, para una instalación segura que evite desprendimientos y posteriores daños a las personas. Finalmente, emplear productos sostenibles como resultado de las operaciones de una economía circular, equilibra el impacto ambiental.

Capítulo 2: Análisis del Mercado

El análisis del mercado existente permitirá contar con información importante respecto a los principales proveedores en el rubro de la construcción de techos para viviendas. Para ello, se ha reunido y clasificado estadística del mercado actual y su distribución según el material ofrecido, de forma que ayudará a entender el comportamiento del mercado y todos sus participantes, así como sus fortalezas y debilidades.

2.1. Descripción del Mercado

El sector construcción es uno de los sectores más incidentes dentro de la economía del Perú, esto debido a que su desarrollo se integra al desarrollo de otros varios sectores productivos, generando de manera conjunta un alto impacto en la empleabilidad y activando la económica de forma multiplicadora. Este sector presenta un elevado retorno de inversión por lo que se le considera como un sector dinamizador.

En los primeros meses del año 2021, el sector construcción tuvo un acelerado crecimiento generado principalmente por la reactivación económica, causada por el impulso de una amplia cartera de proyectos inmobiliarios que se había detenido por la COVID-19; sin embargo, este impacto se generó únicamente en sectores A y B, que son quienes cuentan con más posibilidad de adquirir viviendas unifamiliares o multifamiliares; este crecimiento empezó su desaceleración rápidamente, llegando a presentar variaciones negativas dentro de las actividades desarrolladas en este sector.

Según el Informe Técnico de Producción Nacional Nro. 9, el sector construcción tuvo un crecimiento del 2.14% en julio 2022 y un crecimiento acumulado de enero a julio del 1.72% en el mismo año (INEI, 2022). Este incremento fue generado principalmente por el avance de la construcción de las obras públicas impulsadas por el Gobierno; por su parte, las obras privadas no aportaron a este crecimiento ya que la ejecución de proyectos como

ampliación y remodelación de oficinas, colegios, proyectos mineros, proyectos inmobiliarios y centros comerciales, fue limitada (ver Tabla 2).

Tabla 2

Variabilidad del Crecimiento en el Sector Construcción

Componente	Ponderación	Variación porcentual	
		2022/2021	
		Julio	Enero-Julio
Sector Construcción	100,0	2,14	1,72
Consumo Interno de Cemento	73,95	-3,84	1,40
Avance Físico de Obras	23,29	22,61	3,01
Vivienda de No Concreto	2,76	2,23	2,23

Nota. Tomado del Informe Técnico N°9 de Producción Nacional Julio 2022, INEI, 2022.

Página 28. <https://m.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/09-informe-tecnico-produccion-nacional-jul-2022.pdf>. Información de dominio público.

El crecimiento del sector construcción y su incidencia en el desarrollo económico – social, debe analizarse también desde el aspecto del suministro de sus principales materiales. El problema analizado en el presente trabajo se centra en la falta de disponibilidad de materiales alternativos de construcción a los productos convencionales en el mercado para la construcción de los techos de las viviendas, en ese sentido, se analiza las principales alternativas disponibles en el mercado, sus principales ventajas y desventajas para cubrir esta necesidad en los diversos niveles socioeconómicos (NSE) del país.

Según los resultados censales del 2017 en el que se detallan las características de las viviendas particulares censadas en el Perú, el 42.8% de viviendas construidas cuentan con techo de concreto armado, dejando un 57.2% restante a materiales alternativos como la madera, tejas, calaminas, entre otros (INEI 2018, pág. 57). Estos resultados están influenciados también por diversos factores que determinan la utilización o no de estos

materiales alternativos, como por ejemplo el factor económico, el clima, las distancias, así como la disponibilidad de estos materiales en determinadas zonas geográficas del país.

Por otro lado, para analizar el mercado actual es importante conocer la las principales características de las viviendas construidas en el Perú; según el Sistema de Monitoreo y Seguimiento de los Indicadores de los ODS (INEI, 2022) al 2021, el 44.9% de las viviendas construidas son inadecuadas desde los aspectos de: seguridad, baja calidad estructural, poca durabilidad de la construcción, falta de acceso a fuentes de abastecimiento de agua y/o servicios de saneamiento, pero sobre todo por el hacinamiento que presentan (3.4 personas por habitación), ver Apéndice A.

En el Apéndice A se puede identificar que los departamentos con viviendas inadecuadas son principalmente los de la Selva Peruana: Amazonas, Loreto, Ucayali, además de Tumbes y Huancavelica. Sin embargo; este problema se presenta de manera global en todos los departamentos del Perú; por ello, el Gobierno actualmente evalúa destinar un presupuesto adicional al Ministerio de Vivienda y Urbanismo para otorgar 25 mil bonos familiares, orientados principalmente a los segmentos socioeconómicos D y E (Rumbo Económico, 2022).

Adicionalmente, es importante analizar la materialidad de los techos construidos en los diferentes NSE, como, por ejemplo, en el NSE D, el 46.4% tiene como principal material de sus techos a las planchas de calamina, fibra de cemento o similares, mientras que, en el NSE E, representa un 60.8% (APEIM, 2021).

Finalmente, se hace necesario tomar en cuenta como dato el ingreso promedio mensual en los diferentes NSE de tal forma que se pueda entender la relación que existe entre la adquisición de los diferentes materiales de construcción para techos y el nivel de ingresos de los diferentes NSE en el país (IPSOS, 2020) ver Tabla 3.

Tabla 3*Niveles de Ingresos Promedio Según Distribución Socioeconómica del Perú*

NSE	Ingreso Promedio	Gasto Mensual % de sus ingresos	Distribución Socioeconómica del Perú
A	S/ 12,660	62%	2%
B	S/ 7,020	68%	10%
C	S/ 3,970	75%	27%
D	S/ 2,480	80%	27%
E	S/ 1,300	87%	34%

Nota. Tomado de Características de los niveles socioeconómicos en el Perú, IPSOS, 2020.

<https://www.ipsos.com/es-pe/caracteristicas-de-los-niveles-socioeconomicos-en-el-peru>.

Información de dominio público.

2.2. Análisis Competitivo Detallado

Actualmente existen varias alternativas disponibles en el mercado, aunque no todas ellas permiten cubrir la problemática analizada en esta investigación; estos productos son priorizados por el cliente, considerando no solo el factor económico sino factores como la seguridad, resistencia y disponibilidad. Entre los principales productos que actualmente se utilizan y que son identificados por los clientes se encuentran el concreto armado, la madera, tejas de cerámica, planchas de calamina y planchas de fibra de cemento entre otros. Sin embargo, también existe un importante porcentaje de utilización de materiales alternativos que son acondicionados o fabricados por los mismos clientes como son la quincha (mezcla de caña y barro), esteras con carrizo, paja u hojas de palmeras y hasta cartonés, si bien estos materiales no se comercializan dentro del mercado de construcción debido a que no son productos apropiados para la construcción de techos; cada propietario asume a su costo y riesgo su utilización debido al bajo costo que implica.

Por otro lado, y considerando que en el sector de construcción actualmente se cuenta con grandes empresas comercializadoras de materiales de construcción y mejoramiento del

hogar, también se ha revisado otros productos alternativos ofrecidos fuera del Perú, productos como: Planchas de material compuesto por Tecnopor y sobrantes de madera, planchas de cartón impermeable, tejas asfálticas, tejas de materiales reciclados, entre otros productos que se vienen implementando en diferentes países.

Los principales competidores en el mercado de materiales alternativos al concreto armado para la construcción de techos son las tejas cerámicas, la calamina metálica y las planchas de fibra de cemento, materiales en los que se centra este análisis, para conocer el detalle de los principales proveedores, sus precios y la utilización en los diferentes niveles socio económicos (NSE). A continuación, se describe las principales ventajas y desventajas de los diversos materiales utilizados en los sistemas para techado de viviendas.

Concreto armado (material noble): Techo compuesto por varios materiales para lograr su construcción: cemento, agua, agregados, ladrillos de techo, fierro corrugado, además requiere de la inversión en equipos y herramientas especializadas como mezcladoras de cemento, palas, carretillas, madera para encofrados, alambre, clavos y otros que hacen que su construcción sea compleja y requiera de grandes espacios para su preparación y colocación en las viviendas, esto lo convierte en una de las alternativas más costosas en el mercado. Dado que se requieren de varios materiales para lograr su composición, no es solo un proveedor o marca la que se encuentra en el mercado, sino que existen varias alternativas disponibles; sin embargo, todos se enmarcan en un precio promedio que no los diferencia de forma marcada. Por otro lado, estos techos ofrecen seguridad, calidad, durabilidad, protección y escalabilidad, siendo el único factor en contra su precio. Por estas características, este techo predomina en los NSE A y B, extendiéndose en menor proporción al NSE C.

Tejas Cerámicas: Es un producto final que se comercializa principalmente en zonas alto andinas, en las que se requieren techos con pendientes para la caída del agua de lluvias, son elaboradas de cerámica al horno y son de precio accesible; protege las viviendas de la

intemperie, son térmicas y de fácil instalación, requieren una estructura tejida en las viviendas para poder instalarse por encima; sin embargo, el material del que están fabricadas es totalmente frágil y ante movimientos telúricos o una manipulación inadecuada se rompen o quiebran, por otro lado es un material pesado y peligroso una vez roto, pues presenta bordes afilados que pueden implicar lesiones a sus ocupantes en casos de movimientos telúricos.

Planchas de Calamina metálica (galvanizada): Uno de los materiales más económicos en el mercado, es práctico y de fácil instalación, requiere de un armazón de madera en el techo de la vivienda y solo con listones de madera y clavos se pueden implementar; sin embargo, este método de implementación ágil es también su principal desventaja, el material galvanizado, pierde esta protección al ser clavado y se empieza a generar óxidos, ante ello se producen goteras y el agua de lluvia o lloviznas terminan por generar agujeros en el techo, también son altamente corrosibles con el guano de las aves, por lo que necesitará de un mantenimiento y cambio constante, siendo a la larga una inversión mayor. Estos materiales son utilizados predominantemente en los NSE D y E.

Planchas de Fibra de Cemento: La marca más conocida en el mercado es Eternit; sin embargo, también se tienen alternativas con Klar, Fibraforte y Onduline, todos en el formato principal de la plancha, pero en diferentes medidas, acabados y colores. Al igual que las planchas de calamina metálica, son fáciles de transportar e instalar; no presenta el problema de la corrosión o las goteras por oxidación, aunque al ser de material semi plástico también tiene problemas si es que reciben golpes o se caen, son menos peligrosas que las planchas de calamina metálica pero también menos pesadas y propensas a salir volando con grandes vientos, esta es la alternativa más utilizada en los NSE C y D por su costo accesible y la facilidad de instalación; sin embargo, sigue sin cubrir temas de seguridad, calidad, durabilidad y aislamiento.

Otros productos alternativos pero menos frecuentes para la construcción o mejoramiento de techos, son la madera, estructuras de aluminio con policarbonato, tejas de barro, entre otros materiales, que son utilizados para cubrir patios, terrazas o cocheras, estos son seguros y con un buen acabado, siendo estas sus principales fortalezas; sin embargo, presentan costos más elevados incluso que el de concreto armado y su instalación usualmente requiere de remodelaciones en las estructuras de las casas, haciendo que el proceso constructivo sea complejo y desagradable para los clientes.

A continuación, se presenta un cuadro resumen con los costos de las diferentes alternativas que se encuentran en el mercado de productos para la construcción de techos.

Tabla 4

Cuadro Resumen de Costos por m² de Techo según el Material

Material	Costo por Metro Cuadrado	Materiales Incluidos
Concreto Armado	S/ 250 – S/300	Cemento, Fierro, Ladrillo, Agregados
Madera	S/ 300 – S/ 500	Madera (precio según tipo de madera)
Estructuras de Aluminio y Policarbonato	S/ 200 – S/ 300	Perfiles de aluminio, pernería, planchas de policarbonato.
Drywall	S/120 – S/150	Placas de fibrocemento, Estructuras metálicas
Eternit (Fibrocemento)	S/ 80 – S/100	Eternit, listones de madera, clavos y plástico para impermeabilización
Calamina metálica	S/30 – S/50	Calaminas, listones de madera, clavos y plástico para impermeabilización
Otros Materiales	Según expertos del propietario y la disponibilidad de la materia prima.	Barro, maderas reutilizadas, caña, esteras, paja, hojas de palmera, etc.

Los costos descritos en la Tabla 4 incluyen costos de mano de obra, maquinarias y/o herramientas para su instalación, de ser el caso (mezcladoras de concreto, sierras para madera y/o drywall, herramientas diversas, entre otros). Asimismo, se han analizado las principales características de los materiales actuales con los que se construyen los techos. Este análisis explica el porqué de los resultados obtenidos en el censo del 2017 realizado por el INEI, en el

que predomina el uso del cemento con un 42%, el uso de las planchas de fibrocemento o lamina metálica con un 40% y con un 18% para el uso de otros materiales (ver Tabla 5).

Tabla 5

Análisis de las Principales Características de los Materiales Alternativos para Techos

	Concreto Armado	Madera	Drywall	Eternit – Fibrocemento	Calaminas	Otros Materiales	Factor Weight (1-5)
Precio	1	1	2	2	3	5	6
Calidad	5	4	3	3	2	1	5
Seguridad	5	4	4	3	3	1	4
Estética	4	5	4	3	2	1	1
Disponibilidad	3	2	2	5	5	4	3
Instalación	1	2	3	4	4	5	2

	Concreto Armado	Madera	Drywall	Eternit – Fibrocemento	Calaminas	Otros Materiales
Precio	6	6	12	12	18	30
Calidad	25	20	15	15	10	5
Seguridad	20	16	16	12	12	4
Estética	4	5	4	3	2	1
Disponibilidad	9	6	6	15	15	12
Instalación	2	4	6	8	8	10
Total Value Score	66	57	59	65	65	62

Si bien los resultados del análisis arrojan que es el concreto armado el material que permitiría cubrir totalmente las necesidades de calidad y seguridad, no es la opción más económica y su utilización es compleja, desde la adquisición y transporte de los materiales, hasta la necesidad de mano de obra especializada para su instalación. Por otro lado, se tiene que los materiales de fibrocemento, calaminas metálicas y drywall cubren medianamente los factores evaluados para atender las necesidades del usuario, siendo la principal ventaja su disponibilidad y fácil instalación, además de tener precios accesibles en sus diferentes presentaciones.

Capítulo 3: Investigación del Usuario

Para conocer el perfil del usuario que busca adquirir materiales de construcción para techos que sean seguros, de calidad, de fácil instalación y de costo accesible, se plantea utilizar la metodología *Design Thinking*, a través de la cual se realizaron 30 entrevistas en diferentes ciudades, a personas del NSE D y E, quienes mayormente presentan esta problemática y están categorizados como jefes de hogar por ser los responsables de asegurar una vivienda para su familia. Las entrevistas se realizaron de manera física (en la mayoría de sus casos), y de manera virtual, a través de video llamadas, asegurando así una población de encuestados de diferentes ciudades del Perú.

3.1. Perfil del Usuario

Para la identificación del usuario se profundizó en los procesos de empatizar y en la aplicación de la metodología propuesta del *Design Thinking*, esto ha permitido tomar mayor conocimiento sobre el entorno en el que el usuario se desarrolla personalmente y los principales aspectos que lo caracterizan.

3.1.1. Empatizar

Se usó el mapa de empatía, esta herramienta ha permitido sintetizar la información del usuario, desde la perspectiva de lo que él dice, hace, piensa y siente. Con esta herramienta no sólo se busca obtener datos numéricos para agrupar, sino que permite organizar la información bajo el contexto del comportamiento, preocupaciones y deseos del usuario. El mapa de empatía servirá como base para lograr identificar las necesidades del cliente (Vianna et al., 2013).

En el Apéndice B se detallan los 9 grupos de preguntas elaborados para obtener las características del usuario al que se está analizando:

Como resultado de las entrevistas se pudo obtener información cualitativa que se detallan por cada grupo de preguntas. En la Tabla 6 se detallan los resultados encontrados del Grupo A. Datos Personales, con el que se busca conocer mayores detalles del usuario.

Tabla 6

Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo A. Datos Personales

Grupo de Preguntas	Resultados Cualitativos
A. Datos Personales	El 67% de los entrevistados fueron de género masculino. Un grupo de personas del género femenino prefirieron no hacer la entrevista por desconocimiento del tema constructivo. El 83% de entrevistados vive en los distritos más populares de Lima, el 17% fue entrevistado en la ciudad de Ilo, Arequipa, Moquegua, Tacna. Se evidenció que el 47% de los jefes de hogar se encuentra en el rango de edad entre los 25 a 35 años del NSE D y E, y el 50% se encuentra en el rango de 36 a 55 años. Este grupo de preguntas también nos permitió corroborar el hacinamiento que se presenta en las ciudades y distritos más populares del país, el 66% de familias entrevistadas tiene más de 6 miembros ocupando dichas viviendas.
A.1 Sexo	
A.2 Edad	
A.3 Distrito	
A.4 Jefe de Hogar	
A.5 Miembros Familia	

En la Tabla 7 se detallan los resultados encontrados para el Grupo B. Información General, con el que se busca información sobre su vivienda, condición y características.

Tabla 7

Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo B. Información General

Grupo de Preguntas	Resultados Cualitativos
B. Información General	El 67% de los entrevistados cuenta con casa propia, aunque los materiales con los que estas fueron construidas, en su mayoría, son diferentes al concreto armado. El 20% cuenta con paredes de adobe, el 37% con paredes de madera o triplay, y un 43% con paredes de ladrillo y concreto. Por otro lado, el 47% de viviendas cuenta con techo de calamina, fibrocemento u otros materiales ligeros, y un 14% con techos de madera o tejas.
B.1 Casa Propia	
B.2 Material Muro	
B.3 Material Piso	
B.4 Material Techo	

En la Tabla 8 se detallan los resultados encontrados para el Grupo C. Evocar Historias. En este grupo se busca conocer que tan cómodo se siente el usuario con la casa que habita y que parte de la construcción de su casa es la que le demanda mayor mantenimiento.

Tabla 8*Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo C. Evocar Historias del Usuario*

Grupo de Preguntas	Resultados Cualitativos
C. Evocar Historias	El 57% de los entrevistados indicó no sentirse cómodo en sus viviendas actuales, principalmente por el costo de mantenimiento, reparaciones, cambios o refuerzos de paredes, entre otros. Además, se obtuvo información sobre qué parte de la vivienda es la que le demanda mayor mantenimiento, obteniendo que el techo es la parte de la vivienda que requiere mayor mantenimiento con un 53%, un 27% para las paredes y un 20% para los pisos.
C.1 Comodidad Casa	
C.2 Costos Mantenimiento	

En la Tabla 9 se detallan los resultados encontrados para el Grupo D. ¿Qué necesita hacer el usuario? En este grupo se busca conocer si el usuario está dispuesto a cambiar el material de construcción de alguna de las partes de su casa por materiales alternativos.

Tabla 9*Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo D. ¿Qué necesita hacer?*

Grupo de Preguntas	Resultados Cualitativos
D. Información General	El 67% de los entrevistados estaría dispuesto a cambiar algún material de su casa por un material que le asegure menos inversión, manteniendo segura a su familia. El 40% de los usuarios cambiaría el material con el que está construido su techo, el 17% cambiaría el material de su piso, y el 10% el de su pared. El 53% no conoce otros materiales alternativos. Estos resultados son importantes, pues empieza a haber una tendencia en cuanto a la parte de la vivienda que más atención requiere del usuario, y por tanto una mayor inversión en tiempo y costo: El techo.
D.1 Cambio de material	
D.2 Qué parte de la vivienda cambiaría	
D.3 Conoce materiales alternativos	
D.4 Usaría materiales alternativos	
D. Por qué no lo haría	

En la Tabla 10 se detallan los resultados encontrados para el Grupo E. ¿Qué ve? En este grupo se busca saber que conocimiento tiene el usuario sobre casas construidas con materiales alternativos.

Tabla 10

Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo E. ¿Qué ve?

Grupo de Preguntas	Resultados Cualitativos
E. Información General	A pesar de que el 70% de los entrevistados no conocen o ha visto viviendas
E.1 Ha visto viviendas construidas con materiales alternativos? Qué piensa al respecto.	que han sido construidas parcial o totalmente con materiales alternativos, tienen dudas respecto a su conveniencia y utilización. Se percibió cierta desconfianza y miedo causado por el desconocimiento de estos productos.

En la Tabla 11 se detallan los resultados encontrados para el Grupo F. ¿Qué dice el usuario? En este grupo se busca conocer lo que dice el usuario acerca de los costos de los materiales alternativos, el ahorro que se puede generar en su utilización, y el conocimiento de las características más importantes que deben tener estos materiales.

Tabla 11

Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo F. ¿Qué dice el usuario?

Grupo de Preguntas	Resultados Cualitativos
F. Información General	El 50% de los entrevistados cree que utilizar estos materiales podría traer un beneficio económico; sin embargo, cuestionan si estos materiales cubren ciertas características mínimas que puedan brindarle mayor confianza al usuario. El 33% de los entrevistados espera que estos materiales sean de costos accesibles, el 23% considera que es fundamental que los materiales brinden seguridad y calidad, el 17% indica que estos materiales deben ser de fácil instalación sin invertir en mano de obra especializada. El 13% indica que estos materiales deben estar disponible en las tiendas cercanas.
F.1 ¿Materiales alternativos son eficientes en costo?	
F.2 ¿Qué característica considera que es la más importante en estos materiales alternativos?	

En la Tabla 12 se detallan los resultados encontrados para el Grupo G. ¿Qué oye el usuario? En este grupo se busca conocer el canal de comunicación por el cual el usuario busca y se informa sobre nuevos materiales alternativos en el mercado, sus características, su procedencia y si alguno de ellos pertenece a alguna campaña medioambiental o cumple con ser eco amigable.

Tabla 12

Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo G. ¿Qué oye?

Grupo de Preguntas	Resultados Cualitativos
G. Información General	El 30% de los entrevistados oyó noticias sobre materiales alternativos para la construcción, 30% lo escuchó a través de la radio, 27% lo escuchó y vio por televisión de señal abierta, 13% lo escuchó por las redes sociales y 30% nunca escucho al respecto.
G.1 ¿Escuchó de viviendas construidas con materiales alternativos?	
G.2 ¿En qué medios de comunicación lo oyó?	Por otro lado, el 80% desconoce si existen programas medio ambientales que impulsen la construcción con este tipo de materiales.
G.3 ¿Conoce algún programa medio ambiental que promueva su uso?	

En la Tabla 13 se detallan los resultados encontrados del Grupo H. ¿Qué piensa el usuario? En este grupo se busca conocer si el usuario considera que la utilización de estos materiales forma parte de la propuesta de solución al problema de la falta de vivienda digna para la población, si sabe que muchos de estos materiales que son eco amigables y si sabe el costo de los materiales alternativos para poder realizar una comparación con los materiales convencionales.

Tabla 13

Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo H. ¿Qué piensa?

Grupo de Preguntas	Resultados Cualitativos
H. Información General	El 80% de los entrevistados piensa que al contar con más alternativas de materiales de construcción de fácil acceso desde el factor económico puede aportar al objetivo de que la población pueda contar con viviendas dignas para su familia. El 80% también está de acuerdo en que estos materiales deben ser eco amigables. El 60% cree que estos materiales serán más económicos, un 13% desconoce y no opina al respecto.
H.1 ¿Solución al problema de vivienda digna?	
H.2 ¿Solución al problema medio ambiental?	
H.3 ¿Costos de los materiales convencionales versus los costos de los materiales alternativos?	

En la Tabla 14 se detallan los resultados encontrados del Grupo I. ¿Qué siente el usuario? En este grupo se busca conocer las principales razones por las que un usuario no estaría dispuesto a utilizar estos materiales alternativos de construcción.

Tabla 14*Resultados para las Preguntas Planteadas en el Grupo I. ¿Qué siente?*

Grupo de Preguntas	Resultados Cualitativos
I. ¿Qué siente el usuario?	El 30% siente que estos nuevos materiales podrían ser difíciles de instalar o
I.1 ¿Cuál es el principal miedo para no utilizar estos materiales?	reemplazar luego de utilizados. El 33% siente que por el proceso que se requiere, podrían ser costosos. 23% siente que podrían ser inseguros o de calidad deficiente; y el 13% teme que los materiales se descontinúen en el tiempo y luego no cuenten con materiales para el mantenimiento y/o reposición frente a una situación en su vivienda.

De acuerdo con los resultados obtenidos de las entrevistas desarrolladas y su análisis, se ha identificado momentos positivos y negativos que cada entrevistado ha experimentado. Por ello, para la definición del usuario y su perfil, se ha trabajado con el lienzo meta usuario, en el que se describe el perfil promedio del usuario en base a las diversas etapas que atraviesa. Para este ejercicio, se ha nombrado al usuario “José Luis”, en la Figura 1 se muestran las principales características encontradas.

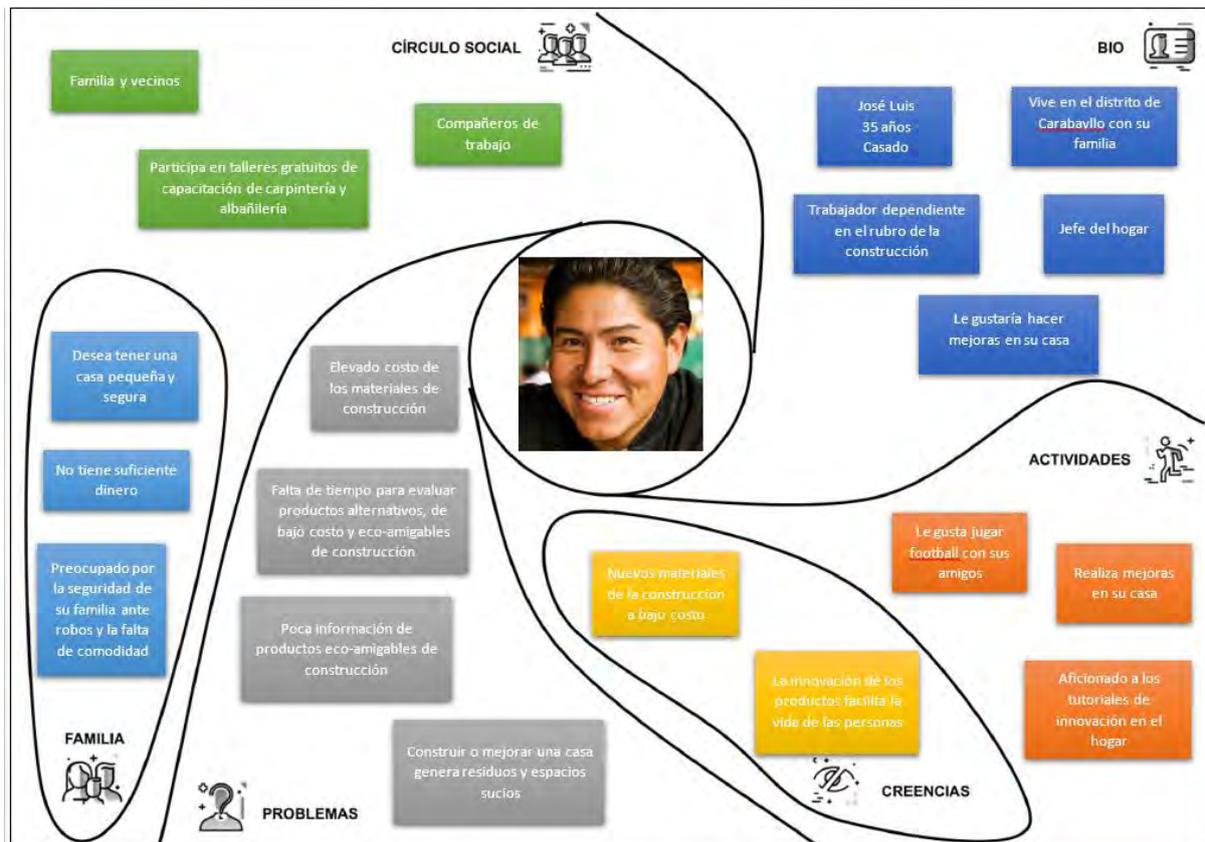
José Luis, tiene 45 años, es casado, jefe del hogar, con secundaria completa, se dedica a trabajos independientes, cuenta con una vivienda de un solo nivel con techo de calamina, al no contar con los ingresos suficientes utilizó materiales de bajo costo, considera que no le brindan la seguridad ni confort necesario para él y su familia; así mismo, el mismo se encarga de las mejoras o refacciones periódicas que necesita su vivienda. Por ello, cada vez que realiza una mejora o refacción acude a la ferretería de su localidad y su confianza, con el fin de encontrar novedades sobre materiales alternativos que sean de costo accesible y que preste mejores características de seguridad y calidad para su familia, que asegure su protección del clima extremo que se presentan en ciertos meses del año, como de los robos que se dan en la zona en la que vive. Él está seguro de que existen alternativas de materiales para techar adecuadamente una vivienda a un costo accesible.

Otro de los principales problemas de José Luis, es que el mantenimiento del techo de su vivienda se hace cada vez más frecuente, debido al deterioro de los materiales utilizados

inicialmente. José Luis espera pronto encontrar materiales alternativos de construcción para el techado de su vivienda a costos accesibles, seguros y brinden muchos beneficios (ver Figura 1).

Figura 1

Lienzo Meta Usuario



3.2. Mapa de Experiencia de Usuario

En base a los resultados obtenidos de las entrevistas realizadas, considerando las similitudes que se presentaron, se ha podido observar y comprender las diversas etapas que atraviesa un usuario en su día a día, de tal manera que se pueda conocer sus emociones y pensamiento positivos y negativos. José Luis, tiene una gran preocupación porque el último invierno, los fuertes vientos que azotaron la zona en la que vive, así como el verano inclemente, ocasionaron deterioro en los materiales de su vivienda, como el techo de calamina metálica que presenta algunos orificios y rajaduras. En época de invierno, las

lloviznas generan mucho malestar y preocupación en su familia. A pesar de ello, José Luis, siempre está atento y realiza las mejoras y busca la manera de minimizar el malestar, colocando plásticos, cartones u otros materiales temporales. Hoy en particular está emocionado pues ha escuchado respecto a nuevos materiales alternativos que están saliendo al mercado, fabricados de materiales reciclados y que pueden generar un ahorro de dinero importante. Luego de la charla, José Luis decide investigar en el mercado acerca de estos materiales, las ventajas en su utilización, así como el beneficio para el bienestar de su familia. José Luis, encontró algunos materiales de techo, impermeables, que parecen contar con las características de seguridad y calidad que necesita; sin embargo, estos materiales son de costo no accesible para su economía y solo pueden ser instalados por especialistas quienes son los únicos que cuentan con los pegamentos especiales; luego de un análisis costo – beneficio, José Luis decide optar nuevamente por la compra, del mismo material de calamina para el de techo de su vivienda. Una vez terminada la instalación del nuevo techo se dispone a ahorrar para luego de otro periodo volver a refaccionar la cobertura de su vivienda. (ver Apéndice C).

3.2.1. Momentos Positivos

El único momento positivo que experimenta José Luis es el inicio de la mejora del techo de su vivienda, principalmente porque con esto podrá brindarle seguridad, calidad y un lugar más habitable a su familia. Estas mejoras le permitirán atender de momento su principal necesidad, con un gasto que viene haciendo periódicamente, ya que el material no es durable como lo esperaba.

3.2.2. Momentos Negativos

Actualmente la experiencia del usuario es mala, presenta un primer momento negativo al sentirse presionado por mejorar el techo de su vivienda. El siguiente momento negativo es que después de una búsqueda exhaustiva, en el mercado no existe oferta variada de materiales alternativos de costo accesible y requieren la instalación de un especialista, aquí se presenta

otro momento negativo, pues José Luis sabe que deberá invertir más de dinero para conseguir mejorar la calidad de su vivienda.

3.3. Identificación de las Necesidades

En la Tabla 15 se detallan las declaraciones consideradas como las más relevantes proporcionadas por las personas entrevistadas. Luego, se procedió con la clasificación de necesidades para categorizarlas en seis necesidades principales de los usuarios; destacándose las necesidades de gastar menos en el mantenimiento, mejora y/o construcción, obtener materiales seguros, de calidad, prácticos, duraderos, disponibles en diversos puntos de venta, y de fácil traslado.

Tabla 15

Declaraciones del Usuario y Definición de Necesidades

Declaraciones del usuario	Necesidad relacionada
Los costos de los materiales de construcción cada vez son más caros.	Necesita gastar menos en el mantenimiento y/o construcción de su vivienda.
En el mercado hay diversidad de materiales de procedencia dudosa. Además, que la construcción de mi casa sea estable, es decir que la estructura de la vivienda no se caiga por movimientos telúricos, vientos fuertes, etc.	Necesita que los materiales de construcción sean de calidad y brinden seguridad para su familia.
Poder realizar el mantenimiento de la vivienda de forma práctica.	Necesita que el mantenimiento de los materiales de construcción sea práctico y sencillo.
Poder encontrar y comprar los materiales de construcción en diversas tiendas de construcción, ferreterías cercanas a mi domicilio.	Necesita que los materiales de construcción se comercialicen en puntos descentralizados de venta con fácil acceso.
Me preocupa que los materiales no sean de fácil maniobra para su traslado, luego que no pueda conseguir transporte adecuado para movilizar y finalmente que no pueda apilarlos de manera óptima mientras se construya.	Necesita que los materiales sean de fácil traslado y almacenamiento.
Muchas veces se requiere de especialistas que cobran muy caro para realizar la instalación y a veces no hay disponibilidad de estos especialistas.	Necesita que la instalación de estos materiales no requiera de mano de obra altamente especializada y se cuente con manuales de instalación de fácil entendimiento.

Capítulo 4: Diseño del Producto

En el presente capítulo, se desarrollará la propuesta del producto que permita mitigar las dolencias del usuario, con el fin que pueda contar con materiales a costo accesible, seguros, de fácil maniobra, e instalación. Esta información se ha obtenido a través del dialogo con varios usuarios; ellos manifiestan que necesitan gastar menos en el mantenimiento y/o construcción de su vivienda, buscan que los materiales sean seguros, de calidad, los puedan encontrar en puntos de venta cercanos, puedan traslados de manera práctica y no requieran de mano de obra especializada para su instalación. Por lo antes expuesto, se propone una posible solución, la elaboración de materiales alternativos de construcción para techos a partir de productos reciclados, que sean de costo más accesibles y de fácil instalación que los materiales convencionales. Para ello, se investigó sobre productos similares y casos de éxitos en otros países, para así poder desarrollar el producto mínimo viable y su propuesta de valor.

4.1. Concepción del Producto

Una vez identificadas las necesidades que se desea atender para el usuario, las cuales se detallan en el punto 3.3, se ha realizado una sesión de *brainstorming* con el equipo de trabajo, estableciendo preguntas generadoras para así plantear diversas ideas de solución a cada una de las necesidades. Con ello, se desarrolló el lienzo 6x6 (ver Apéndice D), en el cual se plasma las seis ideas más creativas e innovadoras orientadas a la cobertura de las necesidades de los usuarios.

Idea 1. Elaborar productos con materiales reciclados con similar funcionalidad a los convencionales, con la finalidad de ofrecer a los usuarios alternativas de productos de construcción a precios accesibles.

Idea 2. Realizar demostraciones de estabilidad en la infraestructura empleando estos productos, para que los usuarios puedan evidenciar la resistencia de los materiales y puedan entender su aplicabilidad según sus necesidades dentro de las viviendas.

Idea 3. Elaborar productos con superficies lisas y que no contengan grietas para que no acumulen suciedad, con ello se permita realizar un mantenimiento más práctico y fácil. Además, permite al usuario que pueda hacer el cambio de las piezas.

Idea 4. Ofrecer los productos en varias tiendas de construcción y ferreterías estratégicas, con la finalidad, que el usuario pueda encontrar los productos en puntos de venta cercanos a sus viviendas y se disminuya el costo de traslado.

Idea 5. Elaborar productos que puedan ser manipulados por una o dos personas en su traslado, permitiendo un traslado más ágil y práctico sin necesidad de incurrir en mayores costos por transportes y por personal.

Idea 6. Elaborar productos que sean interconectables entre ellos, fáciles de montar y desmontar de manera intuitiva, con lo cual se permite disminuir el costo de mano de obra por personal calificado para el montaje y desmontaje.

Posteriormente, se ha realizado el análisis de los costos e impacto de cada una de las variables (ver Apéndice E), siendo las ideas 1 y 4 las que tienen un mayor impacto y costo bajo, la idea 6 tiene un impacto alto y costo medio, mientras las ideas 3 y 5 tienen un impacto bajo y costo bajo. Finalmente, la idea 2 tiene un impacto medio y costo alto.

A partir de ello, se ha priorizado las ideas en la matriz Costo versus Impacto (ver Apéndice F), se considera que el producto a elaborar son tejas de caucho a partir de neumáticos fuera de uso, que su diseño permita el montaje y desmontaje de manera intuitiva, estarán disponibles en diferentes puntos de venta estratégicos para comodidad de los usuarios.

Finalmente, a partir de las interacciones con los usuarios, se desarrolló el Lienzo blanco de relevancia (ver Apéndice G) y el prototipo propuesto. Los usuarios indicaron que les pareció muy interesante que las tejas estén elaboradas de materiales reciclados y su diseño permita interconectarse una con otra, permitiendo una fácil instalación y sobre todo que no

sea necesario contar con especialistas para el montaje. Por otro lado, sugirieron que se elaboren diversas presentaciones para que se puedan usar en diferentes ambientes y se reduzca la cantidad de desperdicios al momento de instalarlo. Finalmente señalaron que para tener una mejor presentación podrían tener diversos colores que no necesariamente sea el gris oscuro de los neumáticos.

4.2. Desarrollo de la Narrativa

Para este modelo analizado se plantea la utilización de la metodología ágil *Design Thinking*, la cual se centra en las necesidades de los usuarios y así poder generar soluciones innovadoras a un problema (Brown, 2008). En la fase para *empatizar* se llevaron a cabo 30 entrevistas de manera virtual a los posibles usuarios para conocer sus puntos de vista y comentarios, en su mayoría fueron entrevistados los jefes de hogar de diferentes ciudades del Perú.

En la etapa de *definir* se procedió con la interpretación, agrupamiento, y categorización de los resultados de las encuestas, de esta manera se pudo elaborar el lienzo meta-usuario (ver Figura 1) para conocer la experiencia del usuario y entender los puntos que le generan dolor.

Luego, en la fase de *idear* se ha desarrollado la matriz 6x6 (ver Apéndice D) en donde se detallan las necesidades de los usuarios, se plantean preguntas generadoras con la finalidad de obtener ideas innovadoras que estén orientadas a la resolución del problema. Una vez que se tiene una alternativa de solución creativa por cada necesidad, se procedió a establecer puntajes de acuerdo con el costo de implementación y al impacto de la solución en el usuario, de esta manera, se priorizaron las soluciones en la Matriz de Costo versus Impacto (ver Apéndice E).

En la etapa de *prototipar*, se generaron algunos prototipos de diseños de tejas basados en las necesidades de los usuarios y las soluciones planteadas en la matriz 6x6. Al ser

complejo la elaboración de una teja de forma física, se optó por elaborar un diseño digital en planos con sus características y la forma como se instalarán en los tejados, a fin de que los usuarios puedan conocer el prototipo y puedan brindarnos su retroalimentación.

Finalmente, en la fase de *testeo*, se expuso el prototipo en digital resaltando las características del producto, y los diferentes usos y alternativas de instalación. De esta manera se recopilaron sus apreciaciones, comentarios críticos, puntos relevantes y nuevas ideas para mejorar el prototipo inicial. Toda la información obtenida fue considerada en la elaboración del lienzo blanco de relevancia (ver Apéndice G), el cual se tomó en consideración para el nuevo diseño de elaborar el producto en diferentes presentaciones, medidas y en un futuro poder ampliar la línea de producción hacia productos orientados a las paredes y pisos.

4.3. Carácter Innovador y Disruptivo del Producto

En la actualidad se vienen fabricando diversos productos que buscan convertirse en una buena alternativa a los materiales de construcción existentes; en ese sentido, es un reto para los innovadores crear productos alternativos que atiendan estos requerimientos, siendo este el caso.

Para la propuesta de solución planteada, se ha tomado como materia prima el caucho reciclado, buscando aportar positivamente al impacto ambiental y generando conciencia social. Este material se viene utilizando hace varios años en el sector construcción y entretenimiento, muestra de ello son las patentes existentes que se ha podido detectar con ayuda de la herramienta Google Patents (ver Tabla 16). Ahí se encontró diversas investigaciones y avances en la utilización del caucho reciclado. Los parámetros de búsqueda fueron las palabras claves “tejas de caucho reciclado”, “caucho reciclado”, “recycled rubber”, “recycled rubber tiles”.

Tabla 16*Patentes Asociadas al Producto*

Nº Patente	Descripción	País	Año presentado
CN109384894A	A kind of processing method of waste tire rubber	China	2018
ES2755390T3	Panel de recubrimiento y proceso de producción de paneles de recubrimiento	España	2016
MX2013014914A	Proceso de fabricación de aislamiento térmico y acústico para aplicaciones en la construcción, en base a caucho reciclado	México	2013
ES1074267U	Dispositivo modular de protección vial para motoristas mediante caucho reciclado.	España	2010
MXPA04003071A	Procesamiento y mejoramiento del desempeño de caucho reciclado	México	2001

Nota. Información recabada del servicio de búsqueda de patentes de Google, actualizada en tiempo real. <https://patents.google.com/>. Información de dominio público.

Se tiene amplias características similares a partir de las invenciones descritas en las patentes, haciendo referencia principalmente a la recuperación del caucho a partir de neumáticos en desuso, del cual sale el caucho granular, que dependiendo del producto para el que se utilizará, se procesa y finalmente presenta importantes ventajas y características de alto desempeño (ver Tabla 17). Del análisis de esta información, se rescata características de resistencia, flexibilidad y durabilidad que confirman la buena elección de la materia prima del producto. Adicional a ello, estas patentes abren el panorama y un sinnúmero de posibles diseños para el prototipo; cabe resaltar que, el diseño del producto se tiene que ajustar a la necesidad del usuario que se busca atender y que son el resultado de todo el análisis previamente realizado. Lo primordial para este estudio es poder cubrir las necesidades de múltiples familias, con un factor en común, lograr el confort con materiales accesibles.

Tabla 17*Características Relevantes de los Productos Patentados*

Nº Patente	Características relevantes de la invención	Producto
CN109384894A	Métodos de procesamiento de caucho de neumáticos de desecho	Caucho en diferentes granulometrías
ES2755390T3	Propiedades físicas del caucho para paneles de recubrimiento	Paneles de suelo, paneles de pared y paneles de techo de caucho o elastómero
MX2013014914A	Reutilización de caucho obtenido a partir de los neumáticos en desuso de cualquier tipo de vehículo terrestre	Obtener un material de baja densidad y espumoso, presentando propiedades aislantes térmicas y sónicas.
ES1074267U	Desarrollo de productos a base de caucho reciclado para uso de protección vial	Dispositivo de protección de barreras metálicas de contención de vehículos
MXPA04003071A	Mejoras en el proceso de recuperación del caucho de desecho	Caucho molido en diferentes tamaños.

Nota. Información recabada del servicio de búsqueda de patentes de Google, actualizada en tiempo real. <https://patents.google.com/>. Información de dominio público.

4.4. Propuesta de Valor

Una de las herramientas más importantes para afinar la propuesta de valor y las características del producto es el “Lienzo Propuesta de Valor”. Esta es una herramienta visual que permite posicionar el producto en función de las necesidades de los clientes, su objetivo principal es poder identificar qué valor adicional se les brinda a los clientes con respecto a productos similares ofrecidos dentro del mercado. Mediante las iteraciones con el usuario, se logra describir la propuesta de valor frente a las necesidades y requerimientos del usuario, el cual arroja los beneficios y aliviadores que serán parte de la propuesta del producto.

En este lienzo se trabaja con el perfil del usuario y el mapa de valor, luego de elaboración el perfil del usuario, se alinea sus características en base a los trabajos, alegrías y frustraciones. En el Apéndice H, se presenta las principales consideraciones de los usuarios:

Materiales de calidad. El usuario busca comprar productos que cubran las expectativas ofrecidas, con propiedades físicas y mecánicas idóneas.

Seguridad. Desde su instalación hasta el producto final, el usuario busca garantizar seguridad para quienes habiten el área intervenida con el producto.

Costo. El usuario busca tener productos alternativos con precios más accesibles que le permita tomar una mejor decisión de acuerdo con sus expectativas.

Accesibilidad. El usuario busca encontrar estos materiales en diferentes puntos de venta, que su traslado no genere un excesivo costo adicional y que su distribución se realice en puntos estratégicos.

4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)

Como resultado de todo el análisis realizado sobre los problemas y necesidades que tiene el usuario, se ha considerado ofrecerle como producto una teja de caucho reciclado, para que pueda ser utilizada en el techado de sus viviendas. El caucho reciclado granulado de neumáticos en desuso el principal componente del producto, el cual se obtiene mediante el proceso trituración de éstos y la separación del acero y las fibras textiles (Olivares, 2016).

Según el Ensayo de inflamabilidad de tejas elaboradas a partir de caucho y polietileno reciclado elaborado en el Centro Experimental de Vivienda Económica de Argentina (Peisino et al., 2017), el caucho reciclado al ser elástico, no se rompe, ni agrieta, ni corroe con facilidad, es notablemente resistentes a la deformación, su mantenimiento es mínimo y posee larga duración. Además, son más resistentes al granizo, son buenos aislantes térmicos y poseen menor absorción al agua que las tejas tradicionales de arcilla o concreto.

Adicionalmente, cuando poseen recubrimientos retardantes de llama son resistentes al fuego hasta alcanzar temperaturas de 575°C.

Al emplearse materias primas recicladas como es el caso del caucho granulado reciclado, resulta ser más económico el producto propuesto en referencia a productos similares como tejas de arcilla, concreto o calamina. Además, se reduce el impacto por la contaminación ambiental, por lo cual se le llama producto “eco amigable”. La teja de caucho

reciclado tiene 17% menos peso específico que la teja tradicional de concreto, por lo que aminora los costos en el soporte que necesita. Esta afirmación se realiza, luego de analizar sus propiedades técnicas como la resistencia a la flexión y a la compresión. (Méndez, 2019).

La empresa chilena Ecofultul (Ecofultul, s.f.), presenta un comparativo de las propiedades técnicas de distintas tejas (ver Figura 2), siendo las tejas de caucho las que presentan un mejor aislamiento térmico para el calor, además de ser aislante de sonido, lo cual significa un ahorro en consumo de energía; son resistentes al fuego debido al trihidrato de aluminio. También, son resistentes al agua, permitiendo que funcionen bien bajo la lluvia y la nieve.

Figura 2

Cuadro Comparativo de Propiedades de Diferentes Tipos de Tejas

Tejas de Caucho	Tejas Asfálticas	Tejas de Zinc	Tejas de Madera	Tejas de Arcilla
				
<ul style="list-style-type: none">  Amigable con el ambiente  Aislación térmica  Baja Mantenición  Fácil instalación  Alta durabilidad  Ligera  Reciclable 	<ul style="list-style-type: none">  Amigable con el ambiente  Aislación térmica  Baja mantención  Fácil instalación  Alta durabilidad  Ligera  Reciclabie 	<ul style="list-style-type: none">  Amigable con el ambiente  Aislación térmica  Baja Mantenición  Fácil Instalación  Alta durabilidad  Ligera  Reciclabie 	<ul style="list-style-type: none">  Amigable con el ambiente  Aislación térmica  Baja mantención  Fácil Instalación  Alta durabilidad  Ligera  Reciclabie 	<ul style="list-style-type: none">  Amigable con el ambiente  Aislación térmica  Baja Mantenición  Fácil Instalación  Alta durabilidad  Ligera  Reciclabie

Nota. Información recabada del sitio web perteneciente a la Compañía Ecofultul, actualizada en tiempo real. www.ecofultul.cl.s3-website-sa-east-1.amazonaws.com/. Información de dominio público.

Se considera que esta solución es altamente favorable para los usuarios por los diversos beneficios que tiene el caucho reciclado.

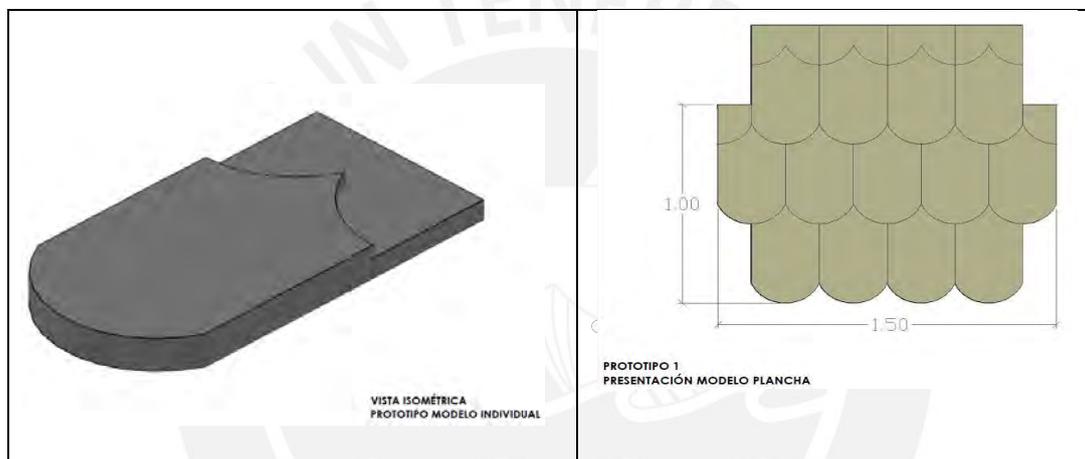
Luego de varias iteraciones evaluando el mejor diseño para la solución de teja de caucho, y habiendo analizado no sólo el comportamiento de una teja, sino también su textura,

funcionalidad, presentación y acople; se expone el resultado de las iteraciones ejecutadas sobre los prototipos realizados.

Para el primer prototipo se ha considerado como una pieza individual, lisa, de color gris oscuro (color del caucho), con un acople simple. Por la flexibilidad que presenta el caucho, se considera que el amarre sería con clavos sobre una superficie de madera o metal (ver Figura 3).

Figura 3

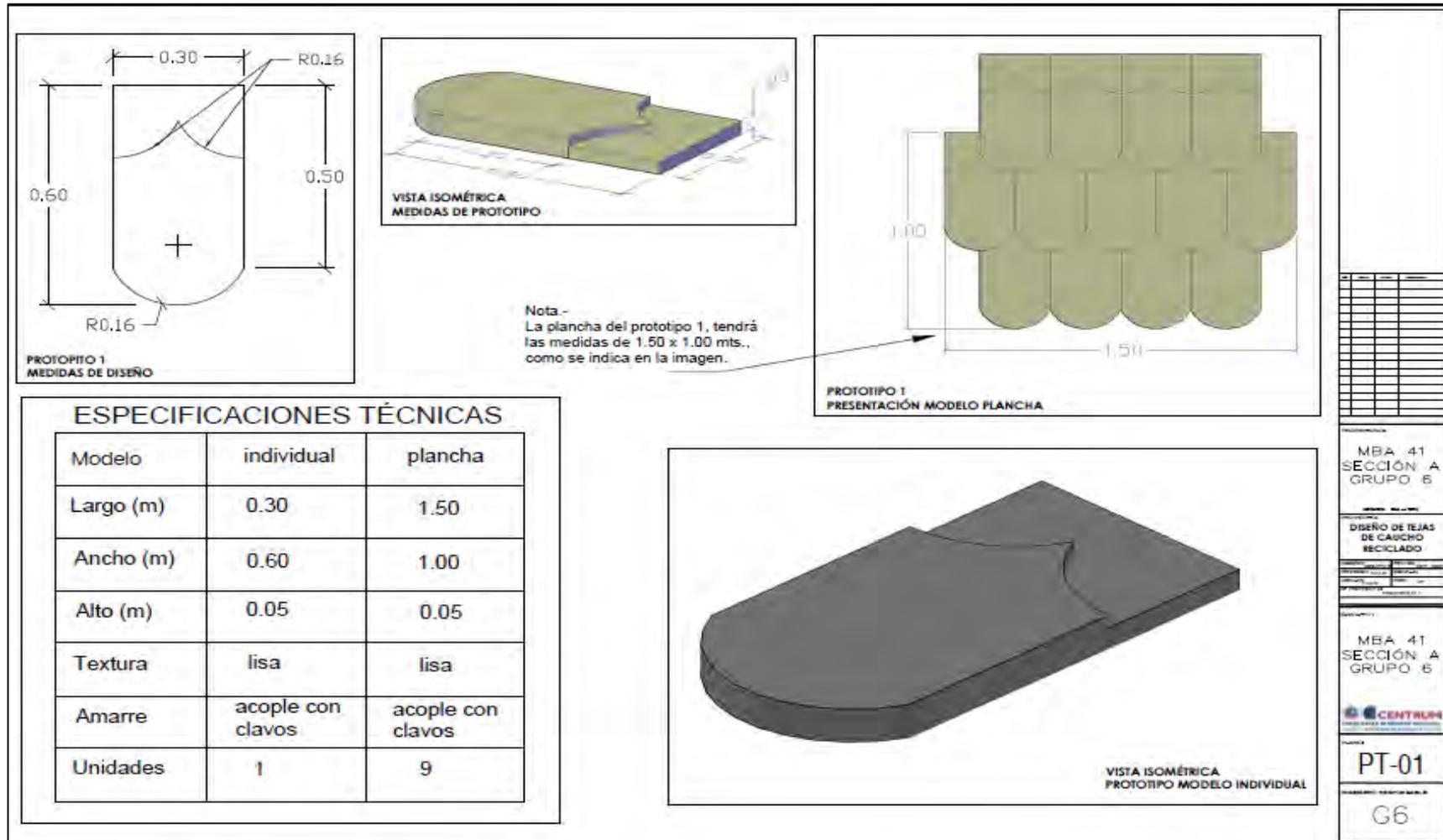
Isométrico Prototipo 1 Modelo Individual y Plancha



Luego de presentarla a los clientes, indicaron que sería conveniente tener planchas de mayor dimensión para cubrir áreas extensas como un techo en su totalidad. En la Figura 4 se detallan las especificaciones técnicas del primer prototipo elaborado.

Figura 4

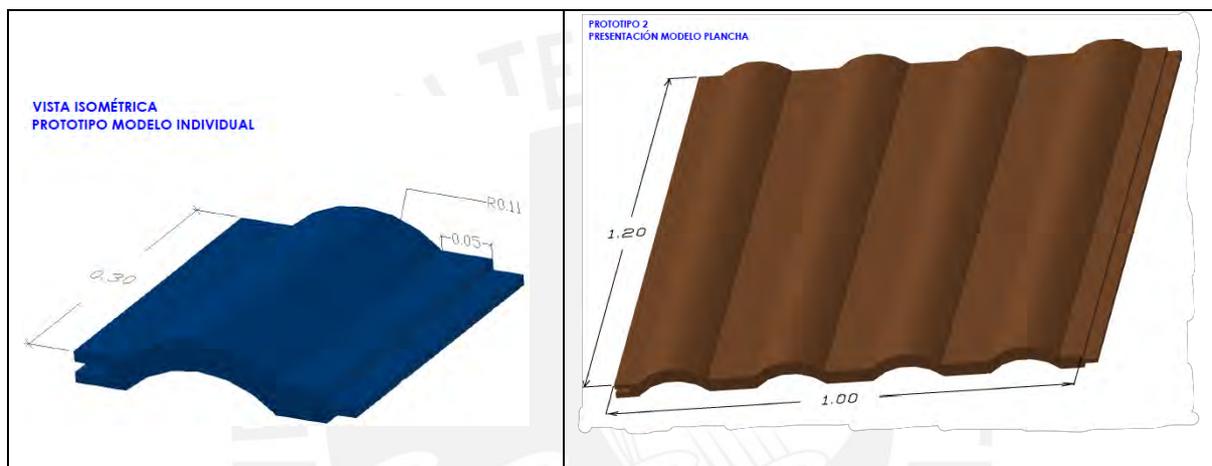
Especificaciones Técnicas del Prototipo 1



A partir de la información recogida de los usuarios y de un análisis detallado de algunas propuestas similares, se decidió realizar un segundo prototipo. Para el cual se plantea que las tejas de caucho reciclado tengan una determinada ondulación que permite un mejor acople. Además, se ha considerado la presentación del producto en 3 colores y en dos presentaciones: tamaño individual y en planchas. (ver Figura 5).

Figura 5

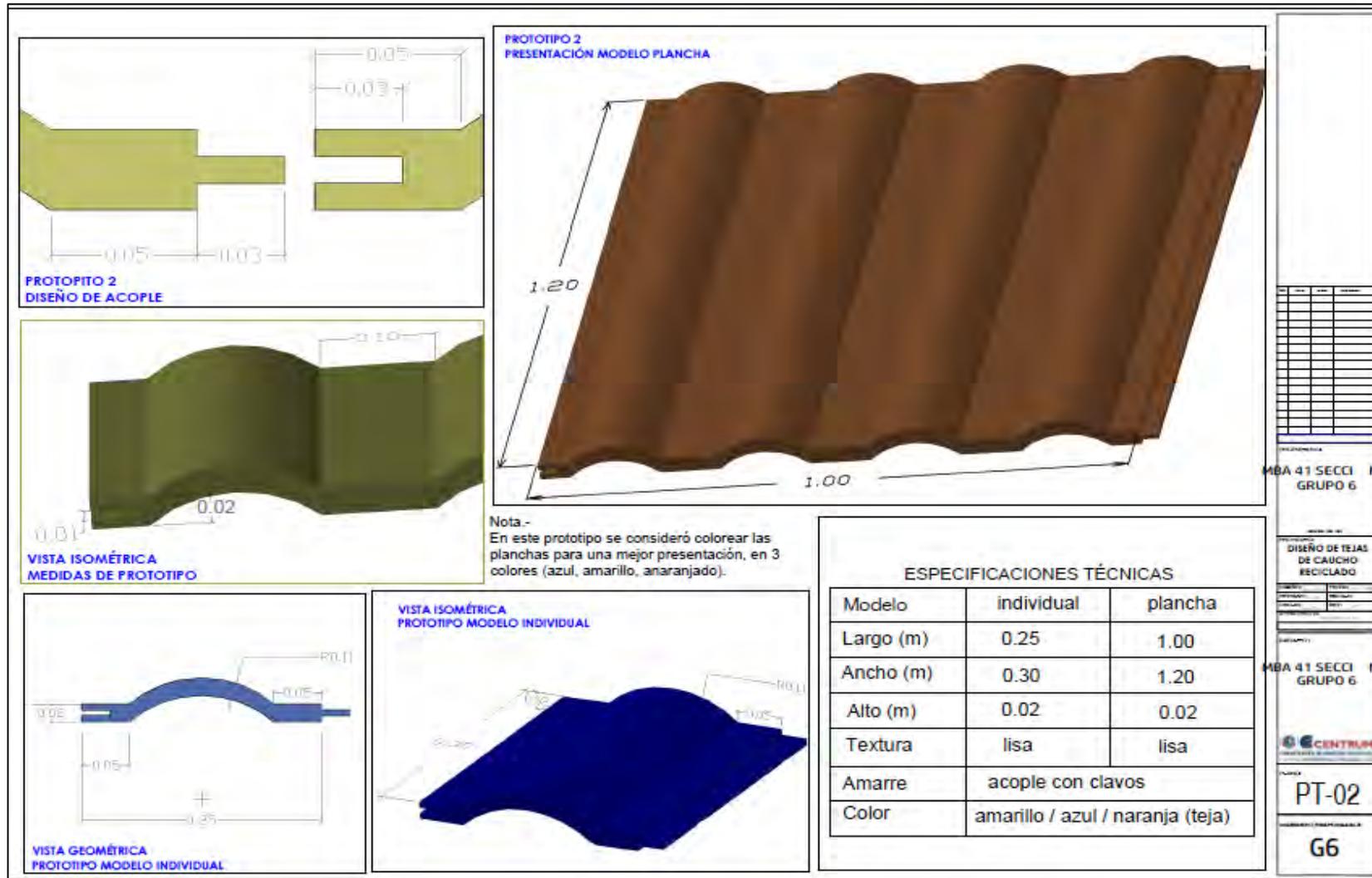
Isométrico Prototipo 2 Modelo Individual y Plancha



El segundo prototipo fue presentado a los potenciales usuarios, el cual tuvo buena aceptación y comentarios positivos, siendo los atributos más valorados: la presentación en 2 tamaños, la diversidad de colores, y la textura lisa. En la figura 6, se presentan las especificaciones técnicas del PMV.

Figura 6

Diseño del Prototipo II



Para el proceso de producción se considera comprar el caucho granulado SBR (Styrene Butadien Rubber) con una granulometría menor de 2 mm, cuyo origen provenga del reciclaje de los neumáticos fuera de uso, color gris oscuro. En Perú, existen diversas empresas que brindan esta materia prima asegurando así el continuo abastecimiento de los principales materiales para la producción. En el proceso de granulado se separa la tela y los metales para que la materia prima deje de ser tóxica, además debe cumplir con porcentaje de finos ($< 0,5$ mm), con peso de fragmentos de metal $< 0,01$ %, peso de desechos textiles < 1 %, bajo estas consideraciones.

Para el proceso productivo se implementará una planta de fabricación de tejas y planchas, utilizando el caucho granulado reciclado como principal materia prima, polímeros de alta densidad y la tintura mineral. En la Figura 7 se presenta el producto final aplicado a una vivienda del NSE D y E con un techo a un agua y en la Figura 8 el prototipo del tejado a dos aguas. Actualmente, en el Perú, no hay Compañías que se dediquen a fabricar este tipo de productos. Sin embargo, en Argentina, Chile y China se producen productos similares.

Figura 7 Vista del Producto Mínimo Viable – Casa a 1 Agua

Vistas del Producto Mínimo Viable – Casa a 1 Agua



Figura 8

Vistas del Producto Mínimo Viable – Casa a 2 Aguas



Capítulo 5: Modelo de Negocio

En este capítulo se analizará el modelo propuesto considerando como base de su análisis, el Lienzo del Modelo de Negocio. Por otra parte, también se evaluará la viabilidad, escalabilidad, crecimiento y sostenibilidad del producto de tejas y planchas de caucho reciclado.

5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

En Apéndice I se plantea el lienzo de modelo de negocio para la propuesta planteada:

Segmento de clientes. El modelo propuesto está enfocado en las personas del NSE D y E, que tienen la necesidad de construir o mejorar el techo de su vivienda. Además, se puede ofrecer alternativas en ampliaciones o remodelaciones para clientes de diferentes niveles socio económicos.

Propuesta de valor. Está orientada en poner a disposición del mercado, productos alternativos elaborados a partir de material reciclado, para la construcción y/o mejoramiento de techos. Estos productos tienen como principales ventajas el costo accesible, la seguridad y calidad que se pueden ofrecer a partir de materiales reciclados como el caucho granulado, que se obtiene a partir de neumáticos en desuso. Estos tejados de caucho son fabricados manteniendo un diseño acoplable entre cada pieza lo cual genera que la instalación sea mucho más rápida y no requiera de alta especialización, originando reducciones de costo y tiempo.

Canales. A nivel nacional, el principal canal identificado son las grandes tiendas de distribución por departamento, los centros de distribución al por mayor de materiales de construcción y grandes ferreterías; sin embargo, también se implementarán módulos de venta en diferentes distritos para dar a conocer el producto y promover las ventas, se utilizarán las redes sociales e implementar una página web con una tienda virtual que permita a otros segmentos poder conocer y adquirir el producto de forma online. Un canal adicional será las

ferias de construcción donde se promueven los principales materiales de construcción que se usan para la construcción de viviendas.

Relaciones con los clientes. Contar con una vivienda adecuada para que la familia se sienta segura y cómoda requiere de una inversión importante, por lo que se busca que el producto ofrecido brinde la confianza necesaria para lograr este objetivo. En ese sentido se implementarán módulos de demostración, donde los clientes podrán comprobar la facilidad con la que se instalan las tejas y/o planchas de caucho de manera individual pero que en forma conjunta generan un sistema robusto y estable para la protección del hogar.

Fuentes de ingreso. La principal fuente de ingreso es la venta directa de las tejas y planchas de caucho reciclado, al por menor o al por mayor al contado.

Recursos clave. El principal recurso es la materia prima (caucho reciclado granulado y polímeros de alta densidad) para la fabricación de las tejas y planchas, el cual se obtendrá de la compra por tonelada métrica. Junto con la materia prima, otro de los recursos principales son los equipos de la planta de producción, los almacenes y el personal operativo, administrativo, de ventas.

Actividades clave. Elaboración del expediente técnico, pruebas y fabricación del prototipo incluyendo las evaluaciones y aprobaciones de las entidades correspondientes, la elaboración del plan operativo del producto desde su concepción, fabricación y distribución y finalmente la activación y puesta en venta.

Socios clave. Compañías comercializadoras de caucho reciclado granulado, y las autoridades competentes para autorizar y certificar la calidad requerida del producto.

Estructura de costos. Tal como se verá en detalle en el modelo de escalabilidad del producto, los costos principales están relacionados al abastecimiento de materia prima, a la implementación de la planta para fabricar las tejas y planchas de caucho, y a la contratación del personal de producción, asociado a esto se tiene los costos indirectos como servicios,

costos administrativos y de marketing. Todo ello, considerando un financiamiento inicial para poder implementar la planta de producción y los primeros almacenes del producto.

5.2. Viabilidad Financiera del Modelo de Negocio

Este modelo generará un VAN de S/ 7,437,530.94 y una TIR de 78.4% considerando una tasa de descuento del 9.35% (ver Tabla 45), concluyendo así que el modelo propuesto es financieramente viable.

El volumen de ventas se ha estimado tomando como base, los resultados del censo (INEI, 2018) donde se observó que 4,748,339 viviendas tienen techos ligeros de tejas y planchas de calamina y fibrocemento, de las cuales 57,034 viviendas tienen la condición de viviendas en construcción o reparación, por lo que se hace necesario la adquisición de materiales alternativos para la construcción y/o mejoramiento de los techos de las viviendas. Para el primer año de producción (2024), se ha proyectado un mercado objetivo de 94,176 viviendas en condición de construcción y/o reparación, del cual se estima atender el 10% en base a la capacidad de producción, siendo el mercado real de 9,417 viviendas por atender. Como se puede observar en la Tabla 18, las ventas al primer año serían de S/ 20,776,646.36 y se espera tener una venta de S/ 24,608,760.18 para el quinto año, poniendo en marcha un plan de marketing estratégico que permita mostrar el producto y posicionarlo en el mercado nacional de materiales de construcción.

Tabla 18

Proyección de Ventas a 5 Años

Tipo de Venta /Año	1	2	3	4	5
Cantidad de tejas de caucho reciclado	783,494	793,922	852,874	863,953	928,202
Ingreso por ventas de tejas de caucho	S/ 3,725,292.65	S/ 3,774,874.84	S/ 4,055,174.95	S/ 4,107,852.46	S/ 4,413,338.31
Cantidad de planchas de caucho	446,303	452,130	485,743	492,068	528,596
Ingreso por ventas de planchas de caucho	S/ 17,051,353.71	S/ 17,273,978.79	S/ 18,558,189.63	S/ 18,799,841.18	S/ 20,195,421.87
Ventas Brutas	S/ 20,776,646.36	S/ 21,048,853.63	S/ 22,613,364.58	S/ 22,907,693.65	S/ 24,608,760.18

5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio

En los últimos años, la escalabilidad ha tomado un rol relevante en los modelos de negocios, con el fin de buscar incrementar los ingresos y la rentabilidad de manera exponencial, mientras el incremento de los gastos sea de forma lineal. Bajo este concepto, el modelo de negocio es escalable porque cuenta con un mercado potencial a nivel nacional, donde más del 50% de viviendas tiene techos de materiales de construcción ligeros, como tejas de arcilla, fibrocemento, calaminas, triplay, entre otros; siendo aquellos hogares los potenciales clientes, ya que dichas viviendas existentes o nuevas podrían emplear las tejas de caucho reciclado como material alternativo para la construcción o mejoramiento de sus techos.

A partir del sexto año y habiéndose alcanzado las metas propuestas se evaluará la ampliación de la capacidad de planta, para así poder incrementar la atención del mercado real en un 2% anual durante los próximos cinco años, tomando en cuenta que el producto mínimo viable puede implementarse en diferentes puntos del país, especialmente en zonas altitudinales y de selva, donde más del 70% de población urbana vive en barrios marginales; así también los NSE D y E que cuentan con techos ligeros y con porcentajes mayores al 40% y 60% respectivamente. Finalmente, en el largo plazo se podría considerar la implementación de nuevas líneas de producción para fabricar nuevos productos en base a caucho reciclado.

5.4. Sostenibilidad Social del Modelo de Negocio

El modelo de negocio propuesto está en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) planteados por la ONU para lograr que los diferentes países del mundo se comprometan a brindar diferentes soluciones para mejorar la vida de las personas sin discriminar a nadie. En ese sentido, este modelo propuesto integra tres de los objetivos más críticos dentro de los 17 ODS, pero se centra en mejorar la calidad de vida de las personas proporcionando a sus familias oportunidades de vivir en una vivienda digna.

Objetivo 11. Ciudades y Comunidades Sostenibles: El desarrollo de las ciudades es una constante en el tiempo, pero es importante estar preparados para ese desarrollo, logrando que estas sean inclusivas, seguras y sobre todo sostenibles. Este modelo está diseñado para garantizar el acceso a una vivienda adecuada para todos, pero el rápido desarrollo urbano ha llevado a un crecimiento desorganizado e inadecuado que está en desacuerdo con la sostenibilidad deseada.

Objetivo 12. Producción y Consumo Responsable: La producción mundial es la fuerza impulsora de la economía y utiliza los recursos naturales; sin embargo, estas actividades han generado sobreconsumo afectando al planeta de manera gradual, por ello, este modelo propuesto busca alinear a la economía circular como base del plan de producción.

Objetivo 13. Acción por el Clima: El producto propuesto en el presente modelo utiliza el caucho granulado como principal materia prima, material que será obtenido a partir de los neumáticos en desuso que las grandes ciudades generan y que hasta ahora no cuentan con un plan sostenible para su disposición, por lo que la propuesta agrega valor a este objetivo fundamental en búsqueda de acciones urgentes para combatir el cambio climático y sobre todo la contaminación del planeta.

Capítulo 6: Solución Deseable, Factible y Viable

En el presente capítulo se formalizará la validación de la solución. En primer lugar, se presenta las hipótesis sobre la deseabilidad de la solución y las pruebas para validar estas hipótesis. Luego, se analiza la factibilidad del proyecto de negocio en base al plan de mercadeo y plan de operaciones. Finalmente, en base al presupuesto de inversión y al análisis económico se realiza el estudio de viabilidad de la solución.

6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución

Para saber si los usuarios están dispuestos a adquirir y utilizar las tejas o planchas de caucho reciclado como material alternativo de construcción, se plantearon hipótesis basadas en la deseabilidad del modelo (ver Apéndice J), y se agruparon de acuerdo a los siguientes ítems: segmento de cliente, propuesta de valor, y canales de distribución y ventas.

6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución

Para validar la deseabilidad de la solución, primero se priorizaron las hipótesis planteadas (ver Apéndice K) y luego se aplicó las hipótesis y métodos de prueba. Las hipótesis que se demostrarán son:

- Hipótesis 1: Creemos que los adultos entre 25 y 50 años de NSE D y E que vivan en la Costa, Sierra o Selva, que son jefes de hogar, están interesados en utilizar tejas de caucho reciclado para construir o mejorar el techo de sus viviendas, porque consideran que es un material durable, económico, que evita filtraciones de lluvia, los protege de las inclemencias del clima, y es de fácil instalación.
- Hipótesis 2: Creemos que los adultos entre 25 y 50 años de NSE D y E que vivan en la Costa, Sierra o Selva, que son jefes de hogar, están dispuestos a pagar un precio de 38.21 soles por una plancha de caucho reciclado de 1.0 x 1.2 metros.

6.1.2. Experimento Empleado para Validar la Hipótesis

Con la finalidad de demostrar las hipótesis definidas, cada integrante del grupo presentó una lista de posibles candidatos y sus datos de contacto para las entrevistas, conformada por familiares, amigos y otros referidos que se ajustan al perfil del usuario definido. Debido a que, estas personas seleccionadas se encuentran en diferentes ciudades del país, se determinó que las entrevistas se realizarían mediante videollamadas y para ello se realizó las siguientes actividades:

Experimento 1. Como primer paso, a las personas del grupo de estudio se les preguntó sobre los atributos que más y menos valoran de un material alternativo de construcción para construir o mejorar los techos de sus viviendas. Se obtuvo como resultado, que las características más valoradas son, que sea buen aislante térmico y que sea durable; por otro lado, los atributos que menos valoran son, la cantidad de unidades que se requieren por metro cuadrado y que sea de material reciclable (ver Tabla 19).

Tabla 19 Valoración de las Características de las Tejas

Valoración de las Características de las Tejas

Características de las Tejas	Característica más valorada		Característica menos valorada	
	Cantidad	Incidencia	Cantidad	Incidencia
Eco amigable	4	13%	0	0%
Aislante térmico	10	33%	0	0%
De fácil mantenimiento	5	17%	0	0%
De fácil instalación	1	3%	1	3%
Durable	9	30%	0	0%
Peso ligero	0	0%	3	10%
Material reciclado	0	0%	8	27%
Presentación por m2	0	0%	17	57%
Precio	1	3%	1	3%
Total	30	100%	30	100%

En segundo lugar, se realizó una *consulta a ciegas*, en donde se presentó un cuadro comparativo mostrando solo las características de diferentes tipos de tejas incluidas las tejas

de caucho reciclado (ver Tabla 20), sin mostrar el precio ni de qué tipo de teja se trataba (Teja 1 – Caucho reciclado, Teja 2 – Asfáltica, Teja 3 – Arcilla, Teja 4 – Madera, Teja 5 – Zinc, y Teja 6 – PVC). Se solicitó al grupo de estudio elegir la opción que más atiende sus necesidades (ver Apéndice L).

Tabla 20

Cuadro Comparativo de Propiedades de Diferentes Tipos de Tejas

Características	Teja 1	Teja 2	Teja 3	Teja 4	Teja 5	Teja 6
Eco amigable	sí	no	no	no	no	no
Aislante térmico	sí	no	sí	sí	no	no
De fácil mantenimiento	bajo	bajo	alto	muy alto	bajo	bajo
De fácil instalación	fácil	fácil	difícil	media	media	media
Durabilidad	alta	alta	media	media	alta	alta
Peso	ligero	ligera	pesado	medio	ligera	medio
Material reciclado	sí	no	no	no	no	no
Presentación	1.0 x 1.2	1.0 x 0.34	0.35 x 0.16	0.6 x 0.36	3.6 x 0.8	3.6 x 1.07
Und. x m ²	0.8	2.9	30	4.6	0.4	0.3

El resultado parcial del experimento 1 obtuvo que el 80% de los entrevistados indicó que las características de la Teja de caucho reciclado atienden mejor sus necesidades.

Posteriormente, se mostró el precio por metro cuadrado sin detallar el material de las tejas (ver Tabla 21) y se realizó la siguiente pregunta: ¿ratifica la opción elegida en la pregunta anterior?, y se obtuvo como resultado final del experimento 1, que el 76.7% de los entrevistados ratifica su opción de elegir las tejas de caucho reciclado, porque considera que este producto puede satisfacer sus necesidades y que el precio es accesible (ver Tabla 22).

Tabla 21

Cuadro Comparativo - Precio por m² de Diferentes Tipos de Tejas

Tipo de Teja	Teja 1	Teja 2	Teja 3	Teja 4	Teja 5	Teja 6
Precio (S/ x m ²)	31.8	63.7	66	250	17.5	33.7

Tabla 22*Resultados de las Entrevistas – Experimento 1*

Con las características presentadas:	¿Cuál es su opción? (sin presentación de precio x m2)	¿Ratifica su opción? (con presentación de precio x m2)
Teja 1 (caucho reciclado)	24	23
Teja 2 (asfáltica)	1	0
Teja 3 (arcilla)	1	1
Teja 4 (madera)	0	0
Teja 5 (zinc o calaminas)	2	2
Teja 6 (PVC)	2	4

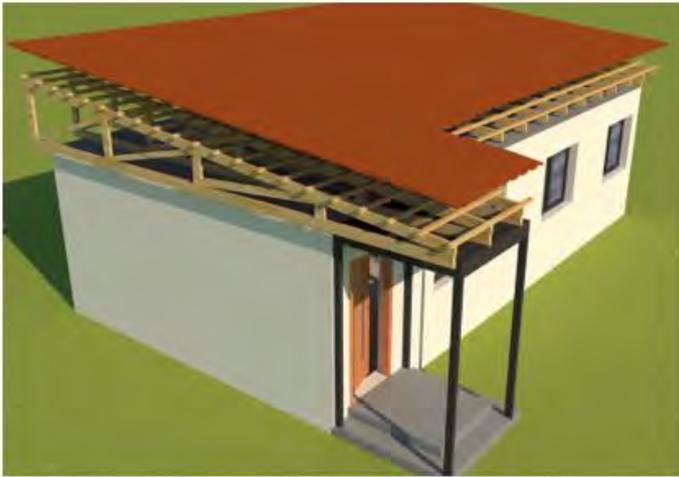
Experimento 2. Se presentó al grupo de estudio, las características técnicas y estéticas de las tejas de caucho reciclado, se explicó su instalación y mantenimiento, además se señaló sus beneficios y atributos, con la finalidad de conocer si estuvieran dispuestos a comprar este material alternativo de construcción para la edificación o mejoramiento de los techos de sus viviendas y a qué precio. La presentación de este experimento se realizó de acuerdo con el siguiente texto, acompañado de la presentación del producto mínimo viable (ver Figura 9).

*Conociendo que las **Tejas de Caucho Reciclado** son: altamente durables, de bajo costo de mantenimiento, son resistentes a temperaturas extremas, es de fácil instalación, no se rompen ni deforman cuando se manipulan, son ligeras, se encontrarán en diversas ferreterías y puntos de venta, viene en dos presentaciones y tres colores. ¿Estaría dispuesto(a) a comprar este producto presentado para el techado de sus viviendas?*

Figura 9

Presentación del Producto Mínimo Viable

Características	Teja 1
Eco amigable	si
Aislante térmico	Resistente a climas extremos
Mantenimiento	bajo
Instalación	fácil, utilización solo de clavos
Durabilidad	alta
Peso	ligero
Reciclable	si
Presentación	1.0 x 1.2
Und. x m ²	0.83
Precio (S/ x m ²)	
Apariencia	



En este sentido, se obtuvo como resultados de este experimento, que el 76.7% de los entrevistados comprarían las tejas de caucho reciclado como material alternativo de construcción para construir o mejorar el techo de sus viviendas, 13.3% no compraría el producto y un 10% quizás lo compre (ver Tabla 23).

Tabla 23

Resultados del Experimento 2 – Disposición a la Compra

Resultado del Experimento 2 – Disposición a la Compra

Opciones de respuestas	Si	No	Tal vez
¿Estaría dispuesto(a) a comprar el material presentado para el techado o mejoramiento del techo de sus viviendas?	23	4	3
Incidencia	76.7%	13.3%	10.0%

En cuanto a la pregunta: *¿cuánto estarían dispuestos a pagar por metro cuadrado?* (esta pregunta solo fue realizada a las personas cuya intención de compra fue: sí o tal vez); obteniendo como resultado que el 50% de las personas indicaron que pagarían entre 40 y 55 soles, el 38% pagarían entre 55 y 70 soles, y un 12% estaría dispuesto a pagar un precio entre 70 y 85 soles (ver Tabla 24).

Tabla 24*Resultado del Experimento 2 – Rango de Precios para la Compra*

Rango de precio (soles)	Entre 40 - 55	Entre 55 - 70	Entre 70 - 85
¿Cuál es el rango de precios que está dispuesto a pagar por un metro cuadrado?	13	10	3
Incidencia	50%	38%	12%

6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución

6.2.1. Plan de Mercadeo

El presente plan de marketing tiene como objetivo desarrollar la estrategia para el posicionamiento de las tejas y planchas de caucho reciclado en el mercado peruano, dirigido a los consumidores finales (B2C), destacando las ventajas y beneficios del producto. Además, se busca promocionar el producto para incrementar las ventas construyendo una imagen positiva y de confianza en la marca para establecer una presencia sólida en el mercado. Para ello se ha realizado el diagnóstico externo e interno.

6.2.1.1. Diagnóstico Externo e Interno. El análisis del macroentorno permitirá comprender la situación actual del negocio, analizar las variables del mercado e identificar las principales oportunidades y amenazas que pueden afectar directamente en el plan de negocio. Para ello se ha realizado el análisis PESTEL de los factores externos tales como: políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales, para determinar su impacto en el desarrollo del negocio.

Entorno Político-Legal. En el Perú, en los últimos años se ha evidenciado una fuerte crisis política, debido a las constantes luchas de poder entre el ejecutivo y el legislativo, que afectan la inversión nacional y extranjera. Sumado a los constantes cambios de presidentes y del gabinete ministerial, que dan una impresión negativa del estado.

Por otro lado, en el Perú existen leyes y regulaciones que favorecen el uso de materiales reciclados y promueven una economía verde y circular; es el caso de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos mediante la aprobación del D.S. N° 014-2017-MINAM, la cual se enfoca en la promoción del reciclaje y la recuperación de materiales orientados a una economía circular y verde. Además, el MINAM mediante la R.M. N° 161-2016-MINAM aprobó Los Lineamientos para el Crecimiento Verde como un pilar de integración de las diversas políticas ambientales, sociales y económicas del país orientados hacia un crecimiento verde y sostenible. La implementación efectiva de estas políticas es esencial para el desarrollo de la sostenibilidad ambiental y de la economía nacional.

Entorno Económico. La economía del Perú se ha mantenido estable en los últimos años, pero debido a la emergencia producida por el COVID-19, algunos sectores económicos del país se vieron afectados e incluso paralizados, provocando grandes pérdidas. En el año 2020, la variación internacional negativa del Producto Bruto Interno fue de -11.5%; a pesar de ello, se ha estimado que la economía del Perú crecerá en un 3.4% para el año 2022, mientras que para el 2023 se proyecta un crecimiento de 3.2% (Terranova, 2021). La pandemia afectó de manera significativa al sector de la construcción, aunque la actividad aumentará en un 3% en el 2022 (Ybáñez, 2023), para el año 2023 hay un ligero estancamiento, ya que dependerá en gran medida de la inversión pública.

Entorno Sociocultural. Según los resultados del Índice de Progreso Social (IPS) del 2020, el Perú ocupa el puesto 59 entre 149 países en la categoría de Progreso Social Medio Alto con un puntaje de 74.2. En la dimensión de Necesidades Básicas Humanas alcanzó el puesto 85, destacándose en nutrición y cuidados básicos; sin embargo, se debe fortalecer la seguridad ciudadana. En la dimensión Fundamentos del Bienestar logró la posición 52, sobresaliendo en el acceso al conocimiento básico, pero se debe fortalecer el acceso a la información. (ComexPerú, 2020).

Entorno Tecnológico. En el 2020, el Estado Peruano ha presentado la Política de Transformación Digital (Presidencia del Consejo de Ministros, 2020), para así; garantizar el internet a todos los ciudadanos, fomentar una economía digital, brindar servicios digitales en la administración pública, aprovechar los beneficios de la tecnología digital y, sobre todo, generar una cultura de innovación, investigación, inteligencia artificial y de las cosas.

A pesar de que se ha hablado durante muchos años sobre el auge de las viviendas inteligentes o *Smart*, todavía no se ha logrado su plena implementación en el sector. Sin embargo, en 2023 se espera que se produzca un cambio significativo en esta tendencia, y que se apueste fuertemente por la tecnología en los hogares peruanos. Esto se traduce en la creciente popularidad de tecnologías como la iluminación automatizada, la climatización inteligente y la sonorización, lo que hace que el Internet de las cosas se convierta en una tendencia importante en el mercado de las viviendas inteligentes (Ach, 2023).

Entorno Ambiental. El Gobierno peruano a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, ha conseguido entregar en el primer trimestre del 2021, 1682 Bonos MiVivienda Verde y así beneficiar a las personas para que puedan adquirir un inmueble eco-amigable, el cual ayude a reducir los costos del agua y de luz. El beneficio económico que se brinda es de S/ 5,100.00. Además, el beneficiario puede sumar este bono al bono del buen pagador, y con ello, pagar un mayor monto de cuota inicial y la reducción de las cuotas mensuales. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021).

La tendencia actual del mercado de la construcción se enfoca en la vivienda verde o sostenible, lo que no solo implica seguir una moda, sino también una apuesta en favor del medio ambiente. Las preferencias de los usuarios no solo se basan en el cuidado del medio ambiente, sino también en las comodidades y prestaciones que brindan, como la eficiencia energética, la reutilización del agua y el reciclaje de residuos. Además, muchos municipios

brindan ayudas tanto a las empresas constructoras como a los compradores para la construcción de este tipo de inmuebles (Ach, 2023).

Mediante el análisis de Porter se ha identificado las estrategias comerciales y competitivas en cinco aspectos fundamentales para la organización.

Rivalidad con los Competidores. En el Perú, no se han identificado empresas dedicadas a la reutilización de neumáticos fuera de uso para la fabricación de tejas de caucho reciclado; sin embargo, se han identificado empresas productoras de tejas de otros materiales como barro, cemento o metal, empresas que ofrecen alternativas de techado como membranas de PVC o láminas de policarbonato e incluso empresas importadoras de tejas de caucho. La rivalidad entre los competidores es alta, lo que significa que existe una fuerte presión competitiva en el mercado. Sin embargo, las tejas de caucho tienen una ventaja competitiva en términos de durabilidad y resistencia a la intemperie, lo que puede ayudar a diferenciar el producto y atraer a los clientes. Por otro lado, algunos estudios relacionados a la viabilidad de utilizar el caucho granulado como un material alternativo para diferentes usos, solamente se ha logrado implementar su uso para canchas de fútbol en gras sintético y pisos antideslizantes utilizados en parques, cocinas e instituciones educativas de nivel inicial o gimnasios.

Poder de Negociación con Proveedores. La industria de tejas de caucho en Perú depende de los proveedores de caucho y otros materiales necesarios para la producción. Si la oferta de estos materiales es limitada o si los precios aumentan, la rentabilidad de la empresa podría verse afectada. Por lo tanto, el poder de negociación de los proveedores es relativamente bajo, ya que existen varios proveedores de caucho granulado y otros materiales necesarios para producir las tejas. Además, la empresa puede negociar con múltiples proveedores para obtener mejores precios y calidad de materiales. En ese sentido los principales proveedores de caucho granulado son: Líder Grass Perú, Industriales Ramos, Ingecol, y Rimac Grass Perú.

Poder de Negociación con Clientes. En el mercado peruano de materiales alternativos de construcción para techos, los compradores tienen poder de negociación, ya que hay diversas empresas que ofrezcan este tipo de productos. Por lo que, es importante ofrecer un valor agregado al producto presentado para ganar la confianza del cliente y generar interés en el producto.

Amenaza de Nuevos Competidores. La amenaza de nuevos competidores en el mercado de tejas para techos es moderada. Aunque las barreras de entrada son relativamente altas, debido a la necesidad de capital y conocimientos técnicos para producir tejas de caucho de alta calidad, siempre existe la posibilidad de que un nuevo competidor entre en el mercado y ofrezca productos similares.

Amenaza de productos sustitutos. Existen productos sustitutos como las tejas de arcilla y PVC en el mercado peruano de tejas. Sin embargo, las tejas de caucho tienen una ventaja competitiva en términos de durabilidad y resistencia a la intemperie, lo que puede ayudar a diferenciar el producto y atraer a nuevos clientes; por lo que la amenaza de productos sustitutos es moderada.

El FODA permite realizar el análisis interno y externo de la empresa, para evaluar si ésta se encuentra preparada para enfrentar las amenazas y explotar las oportunidades (ver Tabla 25).

Tabla 25

Matriz FODA

	Fortalezas	Debilidades
	F1: Materia prima obtenida del reciclaje de los neumáticos fuera de uso. F2: Las tejas de caucho son más duraderas que las tejas convencionales. F3: Las tejas de caucho son amigables con el medio ambiente	D1: Las tejas de caucho pueden ser menos conocidas en el mercado peruano en comparación con las tejas convencionales. D2: Baja concientización sobre el reciclaje de neumáticos fuera de uso. D3: Los consumidores pueden ser reacios a cambiar a un nuevo

	y están hechas de materiales reciclados.	material de construcción que no estén familiarizados. D4: Alta inversión en campañas publicitarias
Oportunidades	Estrategias FO	Estrategias DO
<p>O1: El mercado peruano tiene una alta demanda de materiales de construcción resistentes al clima.</p> <p>O2: Tendencia por el uso de materiales reutilizables y sostenibles.</p> <p>O3: Posibilidad de crecimiento a otros mercados</p> <p>O4: Proyectos de construcción en auge.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Enfocarse en la durabilidad, resistencia al clima extremo y seguridad de las tejas de caucho para atraer a los consumidores preocupados por la calidad. • Establecer precios competitivos para aumentar la accesibilidad y atraer a más compradores potenciales. • Formar alianzas con tiendas de materiales de construcción y empresas de construcción para promocionar y vender las tejas de caucho en grandes proyectos de construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar campañas de concientización sobre los beneficios de las tejas de caucho, incluyendo su durabilidad, resistencia y amigabilidad con el medio ambiente. • Ofrecer promociones y descuentos especiales para los primeros compradores para aumentar la disposición a probar las tejas de caucho. • Establecer una presencia en línea y ofrecer servicios de entrega para aumentar la accesibilidad de las tejas de caucho a los consumidores.
Amenazas	Estrategias FA	Estrategias DA
<p>A1: Fidelidad de los consumidores a los productos existentes en el mercado.</p> <p>A2: La competencia en el mercado peruano de materiales de construcción es alta, lo que puede dificultar la introducción de un nuevo producto en el mercado.</p> <p>A3: Variedad de productos sustitutos.</p> <p>A4: Exigencias y reglamentación sobre estándares para el uso de productos reciclados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resaltar la materia prima obtenida del reciclaje de neumáticos fuera de uso como una característica única y atractiva de las tejas de caucho. • Establecer alianzas con tiendas y empresas de construcción para asegurarse de que las tejas de caucho estén disponibles en el mercado y sean competitivas con los materiales de construcción convencionales. • Realizar demostraciones y proporcionar información educativa sobre las tejas de caucho en ferias, exposiciones y eventos relacionados con la construcción. • Capacitar a los equipos de ventas y distribuidores sobre las características y beneficios de las tejas de caucho para que puedan comunicar de manera efectiva a los consumidores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resaltar las características únicas de las tejas de caucho, como su durabilidad y resistencia al clima extremo, para diferenciarlas de los productos existentes en el mercado. • Utilizar estrategias de marketing digital y redes sociales para llegar a un público más amplio y generar interés en las tejas de caucho. • Proporcionar un excelente servicio al cliente, incluyendo asesoramiento técnico, instalación y mantenimiento de las tejas de caucho, para superar las preocupaciones y la falta de familiaridad de los consumidores con este nuevo material de construcción.

6.2.1.2. Objetivo General. Posicionar el producto como líder en el segmento de tejas sostenibles y duraderas, logrando una participación del 10% en el mercado y generar un crecimiento sostenido en ventas.

6.2.1.2.1. Objetivos específicos:

- Lograr que un 30% de los consumidores peruanos interesados en materiales alternativos de construcción sostenibles y duraderos para construir o mejorar los techos de las viviendas, conozcan las tejas de caucho como alternativa.
- Lograr una cuota de mercado del 10% en el segmento de tejas en el mercado peruano desde el primer año de su lanzamiento.
- Establecer alianzas estratégicas con al menos tres distribuidores clave en el sector de materiales de construcción en Perú.
- Posicionar el producto (tejas de caucho reciclado) como líder en sostenibilidad y materiales reciclados en el mercado peruano.
- Obtener al menos tres menciones en medios de comunicación relevantes y generar cobertura mediática positiva en relación con las tejas de caucho en el primer año de lanzamiento.
- Alcanzar un nivel de satisfacción del cliente del 85% a través de encuestas y retroalimentación de los clientes sobre la calidad y durabilidad de las tejas de caucho.
- Establecer un sitio web informativo y atractivo, con un aumento del tráfico del 50% y una tasa de conversión del 10% en solicitudes de información o consultas de compra.
- Realizar al menos un evento promocional o asistir a una feria comercial de construcción en Perú, para generar conciencia y oportunidades de negocio.

6.2.1.3. Segmentación. La segmentación permitirá personalizar el servicio y tener un enfoque en el mercado meta, para brindar un servicio de calidad y lograr un mayor valor en referencia a la competencia. Delimitar la segmentación obedece a criterios variados según las características del cliente, como el criterio geográfico que corresponde a la ubicación de la residencia, demográfico como el tipo de vivienda y nivel socioeconómico, de manera que se atenderá eficazmente la necesidad del mercado (ver Tabla 26).

Tabla 26

Determinación de la Segmentación

Categoría	Subcategoría	VARIABLES DE SEGMENTACIÓN
Geográficos	Por ubicación	Lima metropolitana y principales ciudades de la sierra y selva, del NSE D y E.
Demográfica	Por edad	25-50 años
	Por género	Cualquiera
	Por ingreso	NSE D y E
	Por grupo étnico	Cualquiera
Psicográficos	Estilo de vida	Buscar optimizar la calidad de su vivienda y darle un mejor estilo de vida a su familia.
Por tasa de uso	Familiar	Personas con hogares en casa independiente.
	Cliente	Personas que tienen techos de materiales alternativos.
Por beneficio	Por necesidades del cliente	Obtener materiales de construcción alternativos que sean seguros, de calidad, de bajo mantenimiento, fácil traslado, almacenamiento e instalación. Conseguir los materiales en diferentes puntos de venta descentralizados.

6.2.1.4. Mercado Meta. El mercado meta de la empresa Tejón S.A.C. está conformado por los residentes de Lima Metropolitana pertenecientes al NSE D y E, así como de las principales ciudades de la sierra y selva del Perú, que se encuentran dentro del rango de edad entre 25 y 50 años. Los clientes potenciales son aquellos que buscan optimizar la calidad de su vivienda y ofrecer un mejor estilo de vida a su familia, que viven en hogares independientes y que actualmente tienen techos construidos con materiales alternativos o buscan su independización y la construcción de su propia vivienda. Según la evaluación realizada del mercado donde se busca posicionar el producto, en el 2017 existían 10,102,849 viviendas (mercado total – 100 % de viviendas en el Perú), de este mercado total se define como mercado objetivo únicamente las viviendas que cuentan con techos de tejas de arcilla, planchas de calamina y planchas de fibra de cemento las que totalizan 4,748,339.03 viviendas; sin embargo, de este mercado potencial identificado, se define el mercado objetivo el cual se centra específicamente en las viviendas que se encuentran en construcción y/o reparación, es decir en un total de 57,033.59 en el año 2017. Finalmente, el mercado meta o mercado real, se determinó según la capacidad instalada de la planta de producción, determinando como estrategia de operaciones que los primeros cinco años se tendría como objetivo atender el 10% del mercado objetivo, es decir 5,703 viviendas. Estas cantidades se han proyectado para los primeros cinco años de operación 2024 – 2028. (ver Tablas 34, 35, 37 y 38).

6.2.1.5. Posicionamiento

Propuesta Única de Ventas. Se basa en dos pilares fundamentales: durabilidad excepcional y sostenibilidad ambiental. Las tejas de caucho están fabricadas con materiales reciclados de neumáticos fuera de uso, lo que las convierte en una alternativa sostenible y amigable con el medio ambiente. Además, ofrecen una durabilidad superior en comparación con las tejas convencionales, garantizando una protección a largo plazo para las viviendas

peruanas. La resistencia a las condiciones climáticas como la lluvia, el viento y el sol, es una de las características destacadas de las tejas de caucho, lo que brinda tranquilidad a los propietarios de viviendas al enfrentar diferentes condiciones climáticas. Con la PUV, no solo se ofrece un producto de calidad y fiabilidad, sino que los clientes también tienen la oportunidad de contribuir activamente a la protección del medio ambiente y de invertir en una solución duradera y rentable para sus techos. En un mercado competitivo, nuestra propuesta única se basa en ofrecer no solo un producto excepcional, sino también una conexión emocional con los propietarios de viviendas que valoran la durabilidad, la protección y la sostenibilidad. La promesa de valor se resume en una frase: "Protección duradera y sostenibilidad para su hogar".

Declaratoria de Posicionamiento. El enfoque en el caucho reciclado no solo resuelve los desafíos ambientales al reducir la acumulación de desechos y minimizar la huella de carbono, sino que también ofrece beneficios prácticos para los clientes. Las tejas de caucho reciclado son duraderas y resistentes, lo que garantiza una protección superior contra las inclemencias del tiempo y una vida útil más larga que las tejas tradicionales. Al elegir las tejas de caucho reciclado, los clientes no solo obtienen un producto de calidad, sino que también se unen a la visión de la empresa de tener un futuro más sostenible.

“En Tejón S.A.C, nos enorgullece presentar nuestras tejas de caucho reciclado como la elección definitiva para aquellos que buscan una alternativa sostenible y de alta calidad en la construcción. Estamos comprometidos con la excelencia, la responsabilidad ambiental y la satisfacción del cliente. Al elegir nuestras tejas de caucho reciclado, estará optando por un futuro mejor y más sostenible. Juntos, construyamos un mundo más verde, resistente y hermoso.”

6.2.1.6. Marketing Mix

6.2.1.6.1. Producto. Las tejas de caucho son un material de construcción sostenible, duradero y resistente a los elementos climáticos. Son una alternativa eco amigable a las tejas tradicionales y ofrecen beneficios como aislamiento acústico, térmico, resistencia al fuego y bajo mantenimiento. Se ofrecerá el producto en dos presentaciones, la teja individual de 0.25x0.30x0.02m en color amarillo y azul, y la plancha de caucho de 1.00x1.20x0.02m en color naranja, ambos con una textura lisa y el modo de acople entre teja y teja serán con clavos.

6.2.1.6.2. Precio. Para establecer el precio de venta del producto que es poco conocido en el mercado y sin competidores directos, se deben considerar varios aspectos tales como; el costo de producción, el margen de utilidad deseado, las condiciones económicas del país, la demanda potencial del producto y el análisis del precio de la competencia en otros sectores. Al tomar en cuenta estos factores, se determinó el precio de S/ 4.75 para las tejas individuales y S/38.21 para las planchas de caucho, las que reflejan el valor del producto y que es atractivo para los consumidores.

6.2.1.6.3. Plaza. El negocio se centrará en las ventas en Lima Metropolitana y las principales ciudades de la sierra y selva del Perú del NSE D y E. Para ello se realizará acuerdos con distribuidores y minoristas del mercado peruano, tales como tiendas de construcción, ferreterías y empresas de materiales de construcción, donde se pondrán a la venta las tejas individuales y las planchas de caucho.

6.2.1.6.4. Promoción. Para lograr ser reconocidos en el mercado de materiales alternativos de construcción es necesario crear relaciones con medios de comunicación, bloggers y líderes de opinión en el sector de la construcción para generar publicidad y aumentar la visibilidad de las tejas de caucho.

Además, crear contenido relevante y útil relacionado con la construcción, la sostenibilidad y los beneficios de las tejas de caucho, esto puede incluir publicaciones de blog, videos instructivos y guías de instalación a través de campañas en redes sociales como Instagram, Facebook, y Google Adwords (ver Tabla 27).

Tabla 27

Presupuesto de Promoción

Promoción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Facebook</i>	S/ 8,000	S/ 8,250	S/ 8,500	S/ 8,750	S/ 9,000
<i>Instagram</i>	S/ 7,500	S/ 7,720	S/ 7,950	S/ 8,180	S/ 8,420
<i>Google Adwords</i>	S/ 40,000	S/ 41,165	S/ 42,364	S/ 43,597	S/ 44,867
Bloggers	S/ 35,000	S/ 36,500	S/ 37,000	S/ 38,000	S/ 38,500
Desarrollo página web y Dominio Hosting	S/ 12,000	S/ 600	S/ 600	S/ 600	S/ 600
Total	S/ 102,500	S/ 94,235	S/ 96,414	S/ 99,127	S/ 101,387

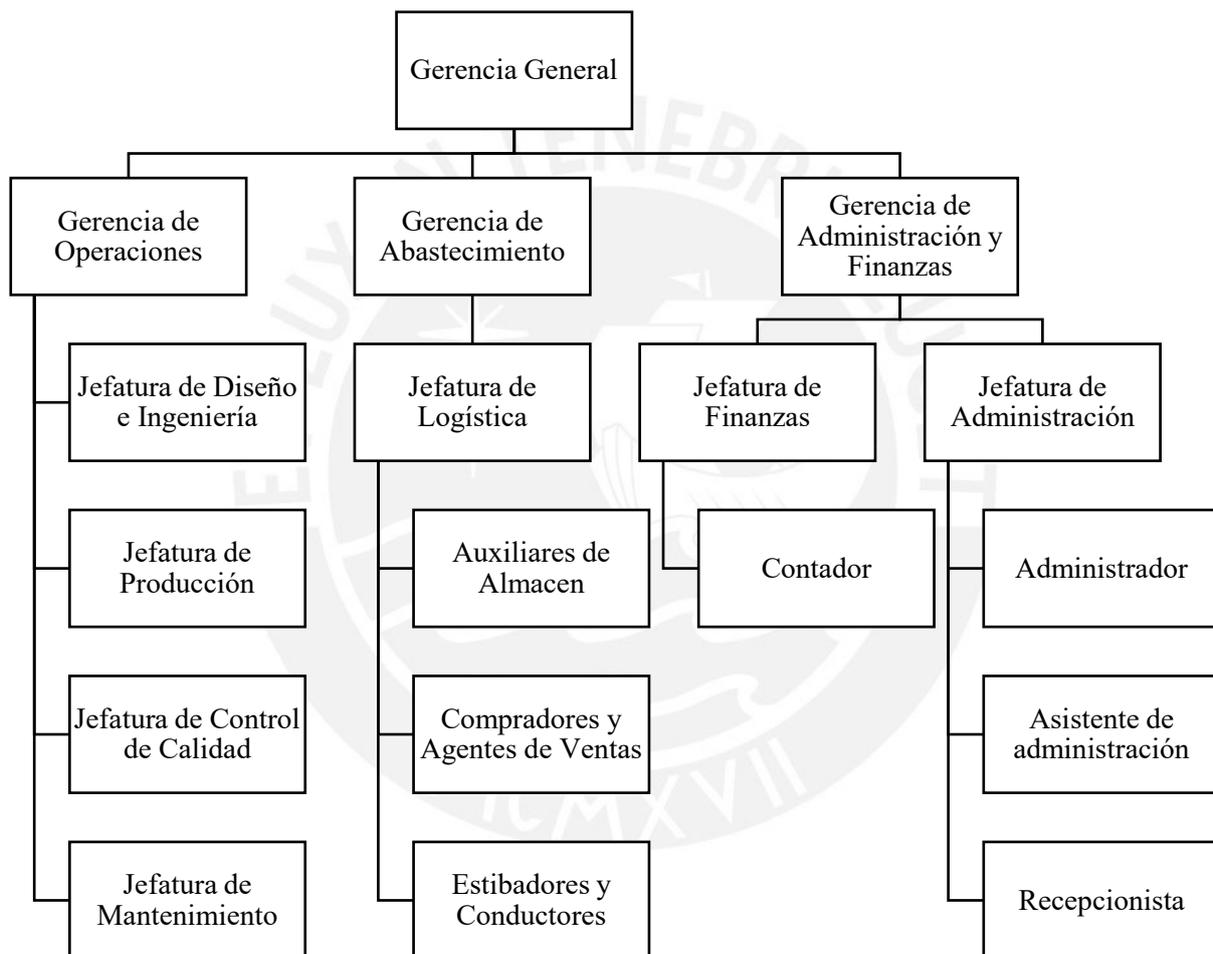
6.2.2. Plan de Operaciones

En esta sección se establecen los procedimientos que la organización debe seguir para lograr alcanzar los objetivos definidos, esto será posible a través de la definición de la organización requerida para la empresa, el desarrollo del producto y los requerimientos mínimos para lograrlo, la definición de las instalaciones, el plan de abastecimientos de la materia prima, la definición las secuencias de trabajo en planta, la tecnología y demás recursos necesarios para lograr el producto final. Por último, establecer el plan de seguimiento al servicio postventa, lo cual permitirá determinar los costos correspondientes en el siguiente capítulo.

6.2.2.1. Organización de la Empresa. La definición de la organización de las áreas operativas y de soportes es importante para establecer roles y responsabilidades dentro del proceso de producción, para este modelo de negocio se han definido las siguientes áreas (ver Figura 10).

Figura 10

Organización Operativa del Tejón S.A.C.



6.2.2.2. Desarrollo del Producto. El proceso de producción tiene como principal insumo el caucho granulado, el cual es obtenido a través de la compra a empresas terceras encargadas de obtener este material granulado a partir de neumáticos fuera de uso (NFU) bajo sus propios procesos y estándares.

El segundo componente importante en este proceso es el polietileno de alta densidad (PEAD), este material es utilizado en la mayoría de los materiales hechos de plástico común

en la vida cotidiana, como bolsas, frascos, envolturas, juguetes y presenta una estructura simple como material, haciéndolo de fácil adaptación a los procesos en los que se utiliza.

Por otro lado, la definición de la planta de fabricación, su ubicación geográfica y distribución de planta determina la eficiencia del equipo de producción, por lo que es importante determinar las distancias, tiempos y secuencias para lograr la máxima eficiencia y disponibilidad de los recursos humanos y tecnológicos.

6.2.2.2.1. Requerimiento de Materia Prima e Insumos

Caucho Granulado. Se requiere caucho granulado de entre 0.5 mm y 2.0 mm el cual es comercializado por diferentes empresas ubicadas en la ciudad de Lima. Este componente representa el 80% dentro de la composición total tanto de la teja de caucho como de la plancha; las cantidades que cada producto requiere se determinan en base al plan de producción alineada a la demanda del producto.

Polietileno de alta densidad. Se requieren pellets de polietileno de 1 a 2 mm, este material será mezclado con el caucho granulado. La proporción de este componente en la mezcla es de un 20%. Este material es importante en la constitución del producto porque tiene la función de ligante en la mezcla, dándole su característica flexible permitiendo su compactación ideal.

Pigmentos. Se requieren pigmentos de óxido de hierro sintético en forma granular para obtener los colores amarillo, azul y naranja. Además de los tintes colorantes para el acabado final del producto.

6.2.2.2.2. Requerimiento de Equipos y Maquinaria

Tolva Mezcladora de Materia Prima. Se requieren 10 unidades, cada unidad con una capacidad de 300 kg en promedio, cuatro unidades atenderán la línea de producción de las tejas de caucho (0.25m x 0.30m) y seis unidades para la línea de producción de las

planchas de caucho (1.0m x 1.2m). Estos equipos deben estar fabricados de acero inoxidable con un diámetro de 0.50 m en la entrada de la tolva y un diámetro de 0.15 m en la salida.

Máquina Extrusora. Se requieren ocho unidades, tres de las cuales deben tener una potencia de por lo menos 50 kW. y una capacidad de 350 kg. para la línea de producción de las tejas de caucho (0.25m x 0.30m) y cinco de ellas con una potencia mínima de 100 kW. Para la línea de producción de las planchas de caucho (1.0m x 1.2m).

Prensa Hidráulica. Se requieren cuatro unidades con una potencia mínima de 2.2 kW y una presión de 2.52 MPa, dos unidades para la línea de producción de las tejas de caucho y dos para la línea de producción de las planchas de caucho.

Bastidor de Secado. Equipos fabricados a pedido, dependiendo de la capacidad de producción estos bastidores (andamios metálicos) pueden ser fabricados en niveles para realizar el secado de las tejas o planchas producidas. Se requieren por lo menos 20 unidades, 10 para la línea de producción de las tejas y 10 para la línea de producción de las planchas.

Esmeriles de Perfilado. Herramientas manuales, utilizados para el perfilado o corte del material sobrante de las tejas y/o planchas producidas.

Máquinas Plastificadoras. Equipo auxiliar que permite el correcto empaclado de las tejas y/o planchas en los paquetes finales listos para la venta y distribución.

6.2.2.2.3. Requerimiento de Mano de Obra Directa

Operadores de Equipos. 14 operadores calificados para el manejo de los principales equipos de producción.

Operadores de Soporte. 10 operadores no calificados para el proceso de soporte como secado, aplicación de polímeros, mezclas y esmerilado.

Ayudantes. Cinco en total, dos realizan las labores de empaquetado y paletizado, dos realizan la tarea de recibo de materia prima e insumos comprados y uno realiza el despacho de producto final.

Estibadores. Cuatro personas de soporte junto a los equipos de transporte para carga, descarga y transporte de productos terminados.

Conductores. Tres encargados del transporte de producto terminado a los diferentes puntos de distribución de acuerdo con la programación de despacho.

6.2.2.2.4. Proceso Productivo

Mezclado. Tanto los gránulos de caucho como los pellets de polietileno son mezclados en una tolva, la mezcla es realizada en frío para luego pasar al proceso de fusión.

Aplicación de Pigmentos y Protector. Dependiendo de la línea de producción definida, se aplicarán los pigmentos para dar color a las tejas o planchas, además se le aplica el protector químico que asegura una mayor duración y menor desgaste frente a la exposición ambiental.

Moldeo por Compresión. Una vez mezclada la materia prima y los pigmentos y resinas, estas ingresan a la extrusora en estado sólido para ser calentadas a través de un proceso de fricción hasta alcanzar temperaturas entre 250 a 270 grados Celsius. La mezcla una vez obtenida la temperatura definida, es vertida en moldes previamente construidos en los que son expuestos al proceso de compactación a través de una prensa hidráulica.

Compactación. Dependiendo del molde definido (teja o plancha), la mezcla fundida es compactada en su determinado molde a presiones de 2 MPa (mega pascales) a través de la prensa hidráulica a través de placas contenedoras, para el caso de las tejas, cada placa puede contener cuatro moldes de tejas (lineales) y para el caso de las planchas solamente un molde de plancha, una compactadora promedio tiene capacidad para procesar cuatro placas asegurando una producción en serie.

Enfriamiento. Una vez terminado el proceso de compactación, las tejas (o planchas) son colocadas en bastidores para su secado y enfriamiento, este proceso dura entre 10 a 15 minutos para alcanzar la temperatura ambiente y evitar las deformaciones posteriores al

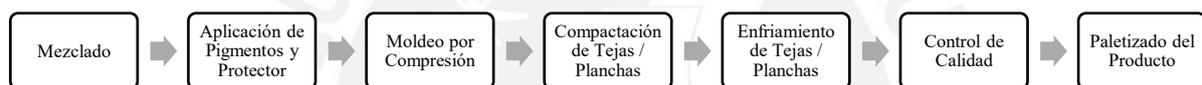
compactado. Adicionalmente se realiza el cortado de sobrantes a través de los esmeriles y asegurar sus dimensiones y cortes adecuados previo a su almacenamiento.

Control de Calidad. Revisión del producto terminado de acuerdo a los parámetros señalados en el plan de control de calidad, en esta etapa el control es visual por parte del equipo de calidad de planta.

Paletizado del Producto. El producto final, es colocado en pallets según la presentación del producto y luego son plastificados para su almacenamiento final y/o distribución para venta. (ver Figura 11).

Figura 11

Diagrama de Proceso



6.2.2.2.5. Ubicación y Diseño de Planta

Ubicación. Según el reporte Industrial IS, 2018 de la consultora Colliers Internacional, la Zona Sur 1, conformada por los distritos de Chorrillos, Villa el Salvador y Lurín, específicamente Lurín, es la zona en la que los terrenos tanto para compra como alquiler registran los precios más bajos, además cuenta con amplias zonas y terrenos que facilitan la implementación de una nueva planta de producción y almacenes suficientemente espaciosos para el tipo de producto a producir, además cuenta con soporte en transporte y servicios complementarios.

Facilidades Requeridas en Planta. Infraestructura de agua, desagüe, red de energía eléctrica, acceso a señal telefónica y de datos (internet).

Identificación de Áreas. Ingreso a planta, oficinas administrativas, área de laboratorio y pruebas, área de taller de mantenimiento, área de producción, área de recepción

y almacén de materia prima. Estas áreas totalizan 2,000 m² necesarios a implementarse, se estima un terreno de 50 metros de frente y 40 metros de fondo (ver Figura 12).

Figura 12

Distribución de Planta



Control de Calidad. Revisión del producto terminado de acuerdo a los parámetros establecidos en el plan de control de calidad, en esta etapa el control es visual por parte del equipo de calidad de planta.

Capacidad de Producción. El presente plan de operaciones está definido de acuerdo con las cantidades de tejas y planchas de caucho definidas según el estudio de mercado, es decir 783,494 tejas y 446,303 planchas de caucho granulado por año. En base a esta información se ha definido la cantidad de maquinaria y personal operativo. El siguiente cuadro resume la cantidad producida en los próximos 5 años en ambos productos. (ver Tabla 28).

Tabla 28*Proceso de Producción Anual de Tejas por Prensado*

Producto	Área	2024	2025	2026	2027	2028
Tejas	0.13 m2	783,494	793,922	852,874	863,953	928,202
Planchas	1.20 m2	46,303	452,130	485,743	492,068	528,596

6.2.2.3. Costos Operativos

Los costos operativos identificados para lograr la producción por año (ver Tabla 29).

Tabla 29*Costos Operativos Anuales*

Costos de Operación Anual	Total anual
Materia Prima	S/ 9,411,961.97
Equipos y Herramientas	S/ 674,310.00
Mano de Obra Directa	S/ 1,833,120.00
Insumos - Servicios	S/ 547,200.00
Costo Total de Producción	S/ 12,466,591.97
Staff de Operaciones	\$ 2,280,000.00
Mano de Obra Indirecta	S/ 1,071,600.00
Servicio Terceros	S/ 1,495,680.00
Total Costos Indirectos	S/ 4,847,280.00
Total Costos Operativos Anuales	S/ 17,313,871.97

6.2.2.4. Regulaciones y Licencias. Se requieren de manera obligatoria los siguientes:

- Licencia de funcionamiento comercial emitido por la Municipalidad Distrital.
- Informe técnico de Seguridad en Edificaciones por Defensa Civil.
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional de la Empresa.
- Plan de Manejo Ambiental y Residuos Industriales.

6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis

6.2.3.1. Hipótesis sobre el Desempeño del Plan de Marketing. Para la validación de la hipótesis sobre la eficacia del plan de marketing se empleó la simulación de Montecarlo con 10,000 iteraciones, la cual se basa en la distribución normal inversa, utilizando variables como el valor de vida útil del cliente (VTVC) y el costo de adquisición de un cliente (CAC). Se ha planteado como objetivo obtener una relación VTVC/CAC mayor o igual que 3.5 para las tejas de caucho (ver Tabla 30) y 15 para las planchas de caucho (ver Tabla 31), para ambos casos, con una eficiencia mayor al 50%. Para este análisis se propusieron cinco escenarios basados en la participación de mercado: (a) muy pesimista, (b) pesimista, (c) esperado, (d) optimista y (e) muy optimista. En el Apéndice M se muestran las tarjetas de prueba utilizadas para la hipótesis del plan de marketing.

Tabla 30

Escenarios del Plan de Mercadeo (S/) – Tejas de Caucho

Escenarios	VTVC	CAC	VTVC/CAC
Muy Pesimista	S/ 493.59	S/ 133.33	3.70
Pesimista	S/ 314.34	S/ 83.33	3.77
Esperado	S/ 258.37	S/ 66.71	3.87
Optimista	S/ 187.48	S/ 44.46	4.22
Muy Optimista	S/ 154.15	S/ 33.34	4.62
Promedio	S/ 281.59	S/ 72.24	4.04

Tabla 31

Escenarios del Plan de Mercadeo (S/) – Planchas de Caucho

Escenarios	VTVC	CAC	VTVC/CAC
Muy Pesimista	S/ 316.20	S/ 25.86	12.23
Pesimista	S/ 251.52	S/ 16.16	15.56
Esperado	S/ 229.26	S/ 12.93	17.73
Optimista	S/ 198.78	S/ 8.62	23.06
Muy Optimista	S/ 183.12	S/ 6.47	28.32
Promedio	S/ 235.78	S/ 14.01	19.38

Para el producto de tejas de caucho se muestra como resultado final de la relación VTVC/CAC 4.54 de promedio esperado (ver Tabla 32), y para el producto de planchas de caucho se obtiene 17.98 como promedio esperado (ver Tabla 33); ambos productos con una eficiencia mayor al 50%. De esto se concluye que el plan de mercadeo es rentable.

Tabla 32

Simulación de Montecarlo para la Eficiencia del Plan de Mercadeo – Tejas de Caucho

Concepto	VTVC	CAC	VTVC/CAC
Promedio esperado	281.59	72.24	4.04
Desviación estándar	99.99	28.48	2.39
Primera simulación	324.08	83.53	4.48
Promedio			4.62
Desviación estándar			2.03
Mínimo			4.27
Máximo			4.69
Alta eficiencia			68.6%

Tabla 33

Simulación de Montecarlo para la Eficiencia del Plan de Mercadeo – Planchas de Caucho

Concepto	VTVC	CAC	VTVC/CAC
Promedio esperado	235.78	14.01	19.38
Desviación estándar	37.31	5.53	7.61
Primera simulación	250.01	16.02	17.98
Promedio			18.09
Desviación estándar			6.78
Mínimo			17.28
Máximo			18.67
Alta eficiencia			75.8%

6.2.3.2. Hipótesis sobre el Desempeño del Plan de Operaciones. Se utilizó la técnica de simulación de Montecarlo para validar la hipótesis sobre la eficacia del plan operativo. El método se basó en la distribución normal inversa, empleando el promedio esperado y la desviación estándar de la eficiencia de producción de planta, medida por la relación entre los costos fijos y los costos variables. Para obtener estos valores se han propuesto cinco escenarios en función a la demanda de los productos ofrecidos para el mercado real: (a) muy pesimista, (b) pesimista, (c) esperado, (d) optimista y (e) muy optimista (ver Tabla 34).

Tabla 34

Escenarios de Resultados del Plan Operativo – Relación Costos Variables vs. Costos Fijos

Escenarios	Costo Variable	Costo Fijo	CF / CV
Muy Pesimista	S/ 7,920,383.27	S/ 4,827,280.00	61%
Pesimista	S/ 10,649,039.68	S/ 4,827,280.00	46%
Esperado	S/ 12,466,591.97	S/ 4,827,280.00	39%
Optimista	S/ 14,285,703.00	S/ 4,827,280.00	34%
Muy Optimista	S/ 17,013,336.25	S/ 4,827,280.00	28%
Promedio	S/ 12,467,010.83	S/ 4,827,280.00	42%

En la Tabla 35 se puede observar que el promedio esperado de la relación entre los costos fijos y costos variables es 42%, y el resultado de la simulación de Montecarlo de 40.82% menor que el 45% planteado en la hipótesis; asimismo, se observa una eficiencia mayor al 74.2%, por lo que se concluye que es factible el plan operativo. En el Apéndice M se muestran las tarjetas de prueba utilizadas para la hipótesis del plan de operaciones.

Tabla 35

Simulación de Montecarlo por el Desempeño del Plan Operativo

Concepto	Valor
Promedio esperado	42.00%
Desviación estándar	9.50
Primera simulación	40.82%
Promedio	41.40%

Desviación estándar	8.5
Mínimo	37.59%
Máximo	44.06%
Alta eficiencia	74.20%

6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución

Para la validación de la solución se ha realizado el análisis financiero con una proyección a cinco años para evaluar y verificar la viabilidad del proyecto, tomando en cuenta la inversión inicial que se necesita para la puesta en marcha, así como los ingresos y gastos proyectados de acuerdo con la demanda potencial, lo que permite obtener los beneficios esperados a largo plazo. El Análisis se enmarca en un escenario conservador.

6.3.1. Presupuesto de Inversión

Para la implementación y puesta en marcha del proyecto se ha elaborado el presupuesto de inversión inicial (estructura de capital), en el que se consideran los costos desde la creación de la empresa en base a la normativa laboral vigente, así como los gastos incurridos durante la etapa de factibilidad y los costos del proceso productivo y ventas necesarios durante los dos primeros meses, como materiales, salarios de empleados, costos de marketing, gastos administrativos, entre otros. El total del capital estimado es de S/ 2,930,436.33 (ver Tabla 36). Este capital estará cubierto en un 90% por un financiamiento bancario (Deuda) y un 10% de aporte inversión de los socios (Patrimonio – Equity).

Tabla 36

Estructura de Capital

Concepto		Monto
Gastos de constitución (pagos notariales, registro, abogados, entre otros)	S/	10,000.00
Registro de Patente Propia	S/	5,000.00
Garantía de alquiler de planta (fianza al arrendador)	S/	15,000.00
Seguros para planta y almacén	S/	30,000.00
Garantía por alquiler de vehículos	S/	15,000.00
Costo Financiero por adquisición de maquinarias (Inc. cuota inicial)	S/	67,431.00
Gastos de puesta en marcha (mobiliarios, equipos, servicios de terceros)	S/	124,640.00
Licencias de funcionamiento	S/	5,000.00

Factibilidad y conexión de servicios (luz, agua, desagüe, internet)	S/	10,000.00
Desarrollo página web y Dominio Hosting	S/	12,000.00
Capital de trabajo (2 meses)	S/	2,636,365.33
Total Capital Requerido	S/	2,930,436.33
Aporte Social Total (Patrimonio: S/75,000 por socio)	S/	300,000.00
Monto a Financiar con el Banco (Deuda)	S/	2,630,436.33

Las variaciones del capital de trabajo por año corresponden a obtener máximo un 5% de las ventas a crédito, principalmente con los clientes estratégicos, como son las tiendas distribuidoras, la cual se refleja en las cuentas por cobrar. Así mismo, la gestión de materiales e insumos con proveedores que faciliten los tiempos de pago se considera en promedio del 20% anual, formará parte de las cuentas por pagar. Por otro lado, se asigna un 0.01% de las ventas a la disposición de efectivo para gastos menores.

En la proyección a cinco años del flujo de ingresos y gastos anuales, influyen las variables que impactan positivamente en los ingresos, como es el comportamiento de la demanda, o de manera negativa, con el incremento del precio de venta, a causa de una variación en el costo de la materia prima, principalmente en el mercado del caucho granulado, en el costo de fletes, o por alza de combustible.

Para la demanda se tomó variables complementarias, por un lado, la tasa de crecimiento promedio anual de viviendas particulares del último censo nacional, que arrojó 2.9% de incremento de viviendas por año (ver Tabla 36), con la cual se proyecta los años siguientes para obtener un estimado del universo de viviendas en el país hasta el 2028. Tomando en cuenta que, instalación o mantenimiento de techos o coberturas no son actividades que se realicen a menudo y en periodos cortos, se considera los tipos de vivienda en construcción o reparación, el cual tuvo una tasa del crecimiento del 4.4% anual en promedio (ver Tabla 37). Por otro lado, se analiza el porcentaje de viviendas que tienen como predominancia el material de tejas y calamina en sus techos, la primera para la demanda de teja de caucho de formato 0.25x0.30m y otra para la demanda de tejas de caucho de

1.0x1.20m, el porcentaje de viviendas que fue extraído de la base de datos al 2021 del INEI (ver Tabla 38).

Tabla 37

Tasas de Crecimiento Promedio Anual de Viviendas Particulares

Tipo de viviendas	Censo 1993	Censo 2007	Censo 2017	Variación intercensal 2007-2017		Incremento anual	Tasa de crecimiento promedio anual (%)
				Absoluta	%		
				Total de viviendas particulares	5099592		
Viviendas particulares ocupadas	49042019	722397	9218299	2095902	29.4	209590	2.6
- Con ocupantes presentes	4427517	6400131	7868900	1298769	20.3	129877	1.9
- Con ocupantes ausentes	351912	430062	793216	363154	84.4	36315	6.3
- Uso ocasional	124790	292204	726183	433979	148.5	43398	9.5
Viviendas particulares desocupadas	195373	4443745	884550	440805	99.3	44081	7.1
- Alquiler / venta	42482	23449	63476	40027	170.7	4003	10.5
- Construcción o reparación	36684	72480	111751	39271	54.2	3927	4.4
- Abandonada / cerrada	0	321220	658385	337165	105	33717	7.4
- Otro	116207	26596	50938	24342	91.5	2434	6.7

Nota. Extraído de Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas, 2018.

https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf. Información de dominio público.

Tabla 38*Viviendas Particulares según Material Predominante en los Techos y Área de Residencia,**2011-2021*

Material predominante en los techos / Área de residencia	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Concreto armado	38.7	39.3	38.9	38.8	38.8	39.1	40.0	40.3	41.4	41.9	41.8
Madera	1.8	1.8	2.1	2.3	2.4	2.4	2.4	2.2	2.3	2.1	2.1
Tejas	10.1	9.7	9.3	9.0	8.4	8.1	8.3	8.1	7.7	8.6	7.3
Plancha de calamina 1/	38.4	39.0	40.7	41.3	42.7	43.3	42.7	43.3	43.0	43.3	43.9
Caña o estera con torta de barro	3.8	3.9	3.9	4.1	3.9	3.8	3.4	3.5	3.3	2.5	2.8
Estera 2/	1.3	1.2	1.2	0.9	0.9	0.7	0.7	0.6	0.6	0.4	0.6
Paja, hojas de palmera	4.6	4.2	3.4	3.1	2.6	2.3	1.9	1.7	1.5	1.1	1.1
Otro material 3/	1.3	0.8	0.5	0.4	0.4	0.3	0.6	0.2	0.2	0.1	0.3
Urbana	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Madera	2.3	2.3	2.7	3.0	3.0	2.9	2.8	2.7	2.9	2.5	2.6
Tejas	5.2	4.8	4.6	4.6	4.2	4.1	4.1	4.3	4.0	4.8	3.8
Plancha de calamina 1/	33.1	33.7	34.9	35.1	36.3	36.7	36.2	36.2	35.9	37.0	36.9
Caña o estera con torta de barro	4.2	4.4	4.5	4.7	4.4	4.3	3.8	3.9	3.6	2.7	3.2
Estera 2/	1.6	1.5	1.4	1.1	1.1	0.8	0.8	0.7	0.6	0.4	0.8
Paja, hojas de palmera	0.7	0.6	0.5	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Otro material 3/	1.5	0.9	0.5	0.5	0.4	0.4	0.6	0.2	0.2	0.1	0.3
Rural	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Concreto armado	2.7	2.7	2.6	2.8	2.7	2.7	3.3	3.1	3.5	4.0	4.2
Madera	0.5	0.5	0.4	0.4	0.4	0.6	0.9	0.6	0.5	0.7	0.7
Tejas	24.0	24.1	23.4	22.3	21.5	20.8	21.6	20.6	20.1	22.5	19.8
Plancha de calamina 1/	53.4	54.4	58.1	60.1	62.4	64.1	63.8	66.4	67.0	66.3	68.7
Caña o estera con torta de barro	2.5	2.5	2.3	2.4	2.3	2.4	2.0	2.0	2.3	1.8	1.4
Estera 2/	0.6	0.5	0.7	0.4	0.4	0.5	0.5	0.3	0.3	0.1	0.2
Paja, hojas de palmera	15.6	14.7	12.1	11.3	9.9	8.7	7.6	6.8	6.2	4.5	4.8
Otro material 3/	0.8	0.7	0.5	0.3	0.4	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.3

Nota. Extraído del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), *s/f*.

<https://m.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/> . Información de dominio público.

Para las de ventas se realiza la proyección de la incidencia porcentual de los tipos de techos predominantes en las viviendas, para lo cual se calcula la variación de los cinco años atrás más cercanos, según los datos obtenidos, obteniendo una preferencia por los techos de tejas del 5.5% y calaminas mayores al 45% del total de las viviendas del país (ver Tabla 39).

Tabla 39

Proyección del Porcentaje del Total de Viviendas Particulares según Material Predominante en los Techos

Material predominante en los techos / Porcentaje de viviendas	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Concreto armado	42.3	42.7	43.2	43.6	44.1	44.5	45.0
Madera	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7
Tejas	7.0	6.8	6.5	6.3	6.0	5.8	5.5
Plancha de calamina	44.2	44.5	44.8	45.1	45.4	45.7	46.0
Caña o estera con torta de barro	2.6	2.5	2.3	2.2	2.0	1.9	1.7
Estera	0.6	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5
Paja, hojas de palmera	0.9	0.8	0.6	0.4	0.2	- 0.0	- 0.2
Otro material	0.2	0.1	0.1	- 0.0	- 0.1	- 0.2	- 0.2

Con los datos obtenidos de la proyección para los próximos cinco años del porcentaje del total de viviendas particulares (ver Tabla 40), se ha realizado el cálculo del incremento anual de viviendas en construcción y reparación que elijan techos de materiales ligeros, como las planchas de calamina. Previo a ello se calcula la cantidad de viviendas, tomando como base los 10,102,849.00 de viviendas censadas en el año 2017, considerando la tasa de crecimiento anual de 2.9% (ver Tabla 41).

Tabla 40*Proyección de la Cantidad de Viviendas Particulares*

Material predominante en los techos / Cantidad de viviendas	Cantidad base	Ajuste a la actualidad	Cantidad proyectada				
	2017	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Total en el país	10,102,849	11,993,229	12,341,032	12,698,922	13,067,191	13,446,139	13,836,077
Tejas	788,022	874,2	899,574	925,662	952,506	980,129	1,008,552
Plancha de calamina	3,960,317	5,266,692	5,419,426	5,576,590	5,738,311	5,904,722	6,075,959

Tabla 41*Proyección del Crecimiento de la cantidad de Viviendas en Construcción o Reparación*

Material predominante en los techos / Cantidad de viviendas	Cantidad base	Ajuste a la actualidad	Cantidad proyectada				
	2017	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Total en el país	111,751	171,770	184,528	198,234	212,958	228,776	245,768
Tejas	9,262	14,236	15,294	16,430	17,650	18,961	20,369
Plancha de calamina	47,772	73,429	78,882	84,742	91,036	97,798	105,062

El área techada promedio por vivienda en el país es de 72 m² para el año 2021 (ver Tabla 42), según lo informó la Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO) en una publicación del diario El Comercio (El Comercio, 2020), asimismo indica un decrecimiento de 5.7% en el área para el 2019, por lo que se toma dicha variación cada dos años para el reajuste de demanda de techos. De acuerdo con los resultados obtenidos de la proyección de viviendas en construcción y/o reparación (ver Tabla 43), para los techos con cobertura de teja y calamina, y el área promedio de vivienda ajustada en los próximos cinco años, se calcula una demanda inicial para tejas de caucho de 103,813 m² (ver Tabla 44) y de planchas de caucho de 535,556 m². (ver Tabla 45)

Tabla 42*Área Promedio de Vivienda por Año*

Año	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Área promedio por vivienda (m ²)	72	72	68	68	64	64	60	60

Tabla 43*Demanda de Tejas de Caucho Reciclado en Formato 0.25x0.30m*

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Nro. Viviendas	1,529	1,643	1,765	1,896	2,037
Cantidad de m2	103,813	105,195	113,006	114,474	122,987

Tabla 44*Demanda de Planchas de Caucho Reciclado en Formato 1.00x1.2m*

Año	2024	2025	2026	2027	2028
Nro. Viviendas	7,888	8,474	9,104	9,780	10,506
Cantidad de m2	535,564	542,556	582,892	590,482	634,315

Los resultados de la proyección de ventas de las tejas de caucho reciclado (ver Tabla 45) obedecen a la demanda de construcción y/o reparación de viviendas.

Tabla 45*Ingresos y Salidas**Proyección de Ingresos y Salidas*

Año	1	2	3	4	5
Ventas	20,776,646.36	21,048,853.63	22,613,364.58	22,907,693.65	24,608,760.18
Costo de Ventas	12,466,591.97	12,840,589.73	13,225,807.42	13,622,581.64	14,031,259.09
Utilidad Bruta	8,310,054.39	8,208,263.90	9,387,557.16	9,285,112.01	10,577,501.09

Por otro lado, los costos de ventas están relacionados principalmente con el costo del caucho reciclado granular, tomando en cuenta, que el precio promedio por tonelada de granulo de caucho reciclado es de USD 600.

6.3.2. Análisis Financiero

El presente análisis financiero tiene como principal objetivo determinar si el modelo de negocio propuesto es viable financieramente, es decir que los activos de la empresa obtienen una rentabilidad por encima del “Costo Promedio Ponderado del Capital” (WACC por sus siglas en inglés). El WACC también se conoce como la tasa de descuento utilizada para valorar a una empresa: por ello, que este análisis se inicia determinando la tasa en

función de la estructura de capital definida como inversión inicial y sus dos componentes principales, la deuda y el patrimonio.

Para el componente de Patrimonio (*Equity*), cada uno de los cuatro socios inversionistas aportarán S/75,000 cada uno, logrando un aporte de patrimonio inicial de S/300,000 con un retorno esperado de al menos 30% anual sobre dicha inversión. Esta tasa esperada o costo del Patrimonio es alto, debido al riesgo que los socios asumen ya que son los últimos en recibir las ganancias (luego de impuestos). No se recomienda que la participación del Patrimonio sea mayor al 30% ni menor al 10%, porque implicaría un riesgo potencial de insolvencia frente al financiamiento recibido por una entidad bancaria.

Por otro lado, para el componente del Financiamiento Bancario (Deuda) por un monto de S/ 2,630,436.33, se ha logrado negociar una tasa de interés del 10% anual durante 60 meses (cinco años), el detalle del gasto financiero anual se visualiza en el Apéndice N.

Finalmente, se considera una tasa del impuesto a la renta del 30%, este componente es importante ya que se comporta como escudo fiscal, debido a que el pago del interés de la deuda reduce la utilidad antes de impuestos, por lo que se paga menos impuestos. Con estos componentes, en la Tabla 46 se calcula la tasa de descuento, siendo el WACC resultante de 9.35%, este dato permite determinar el VAN y TIR, y así poder analizar la viabilidad financiera.

Tabla 46

Determinación de la Tasa de Descuento (WACC)

Inversión inicial (Capital)	S/	2,930,436.33
Deuda	S/	2,630,436.33
Equity (Patrimonio)	S/	300,000.00
Costo Equity		30%
Costo Deuda		10%
Impuesto Renta		30%
Deuda/(D+P)		90%
Equity/(D+P)		10%
WACC (Costo Promedio Ponderado del Capital)		9.35%

El segundo factor relevante de la evaluación financiera es el Estado de Resultados del negocio, este se analizó en un horizonte de tiempo de cinco años, midiendo los logros (utilidad neta) que la empresa ha obtenido por cada periodo (ver Tabla 47).

Tabla 47*Estado de Resultados*

Año	1	2	3	4	5
Ventas	20,776,646.36	21,048,853.63	22,613,364.58	22,907,693.65	24,608,760.18
Costo de Ventas	12,466,591.97	12,840,589.73	13,225,807.42	13,622,581.64	14,031,259.09
<i>Utilidad Bruta</i>	<i>8,310,054.39</i>	<i>8,208,263.90</i>	<i>9,387,557.16</i>	<i>9,285,112.01</i>	<i>10,577,501.09</i>
Gasto administrativo	4,727,280.00	4,841,244.00	4,958,458.20	5,079,036.15	5,203,096.10
Gastos de ventas	120,000.00	122,400.00	124,848.00	127,344.96	129,891.86
<i>Utilidad Operativa</i>	<i>3,462,774.39</i>	<i>3,244,619.90</i>	<i>4,304,250.96</i>	<i>4,078,730.90</i>	<i>5,244,513.13</i>
Gasto financiero	- 233,134.25	- 190,048.37	- 142,653.89	- 90,519.97	- 33,172.66
<i>Utilidad antes de Impuestos</i>	<i>3,229,640.14</i>	<i>3,054,571.54</i>	<i>4,161,597.07</i>	<i>3,988,210.92</i>	<i>5,211,340.47</i>
Impuestos	- 968,892.04	- 916,371.46	- 1,248,479.12	- 1,196,463.28	- 1,563,402.14
Utilidad neta	2,260,748.10	2,138,200.07	2,913,117.95	2,791,747.65	3,647,938.33

El Estado de Resultados también permite evaluar el comportamiento de las ventas logradas por año, e identificar oportunidades para optimizar costos en base al consumo de los costos directos (materia prima, equipos y mano de obra). Para ello se ha clasificado los costos operativos de la empresa en costos fijos y variables. Los costos variables están relacionados directamente a la cantidad de producción de las tejas de caucho (ver Tabla 48) y planchas de caucho (ver Tabla 49), también se ha tomado como base a la demanda establecida y el mercado meta definido.

Tabla 48*Costos Variables para Producción de Tejas de Caucho*

Costos Variables - Tejas Individuales	Cantidad	Unidad		Total anual
Materia Prima			S/	928,273.91
Caucho Granulado	244.45	Tonelada	S/	557,346.29
Polietileno de alta densidad	61.11	Tonelada	S/	232,227.62
Pigmentos y Polímeros de Protección	365.00	Pack	S/	138,700.00
Equipos y Herramientas			S/	267,330.00
Tolva Mezcladora de Materia Prima	4.00	UND	S/	76,000.00
Máquina Extrusora (350 kg de capacidad c/u)	3.00	UND	S/	114,000.00
Prensa Hidráulica	2.00	UND	S/	22,800.00
Bastidor de Secado	10.00	UND	S/	38,000.00
Esmeriles de Perfilado	4.00	UND	S/	1,520.00
Máquinas Plastificadoras	2.00	UND	S/	2,280.00
Herramientas Manuales	5%	Pack	S/	12,730.00
Mano de Obra Directa			S/	766,080.00
Operadores de Equipos	6.00	Mes	S/	492,480.00
Operadores de Soporte	4.00	Mes	S/	273,600.00
Ayudantes	2.00	Mes	S/	91,200.00
Insumos - Servicios			S/	273,600.00
Energía Eléctrica	1.00	GLB	S/	91,200.00
Laboratorio y Pruebas de Calidad	1.00	GLB	S/	136,800.00
Consumibles	1.00	GLB	S/	45,600.00
Producción de Tejas al año				783,494.00
Costo Total Variable (Producción Anual - Tejas Individuales)			S/	2,235,283.91

Tabla 49*Costos Variables para Producción de Planchas de Caucho*

Costos Variables - Planchas de Caucho	Cantidad.	Unidad		Total anual
Materia Prima			S/	8,483,688.05
Caucho Granulado	2570.71	Tonelada	S/	5,861,208.04
Poliétileno de alta densidad	642.68	Tonelada	S/	2,442,170.02
Pigmentos y Polímeros de Protección	365.00	Pack	S/	180,310.00
Equipos y Herramientas			S/	406,980.00
Tolva Mezcladora de Materia Prima	6.00	UND.	S/	114,000.00
Máquina Extrusora (350 kg de capacidad c/u)	5.00	UND.	S/	190,000.00
Prensa Hidráulica	2.00	UND.	S/	22,800.00
Bastidor de Secado	10.00	UND.	S/	57,000.00
Esmeriles de Perfilado	4.00	UND.	S/	1,520.00
Máquinas Plastificadoras	2.00	UND.	S/	2,280.00
Herramientas Manuales	5%	Pack	S/	19,380.00
Mano de Obra Directa			S/	1,067,040.00
Operadores de Equipos	8.00	Mes	S/	656,640.00
Operadores de Soporte	6.00	Mes	S/	410,400.00
Ayudantes	3.00	Mes		
Insumos - Servicios			S/	273,600.00
Energía Eléctrica	1.00	GLB.	S/	136,800.00
Laboratorio y Pruebas de Calidad	1.00	GLB.	S/	136,800.00
Consumibles	1.00	GLB.	S/	45,600.00
Producción de Plantas de Caucho al año				446,303.00
Costo Total Variable (Producción Anual – Planchas de Caucho)			S/	10,231,308.05

Los costos fijos son transversales para ambos productos comparten estos costos según su incidencia, es decir, que estos costos serán ejecutados ya sea que se produzcan o no los dos productos; sin embargo, para el costo final de cada producto, se ha considerado una incidencia según el monto del costo total variable de cada producto, con el objetivo de distribuir los costos fijos de forma proporcional a su costo de producción (ver Tabla 50).

Tabla 50*Costos Fijos*

Costos Fijos de Producción	CANT.	UNIDAD		Total anual
Staff de Operaciones			S/	2,280,000.00
Gerente Operaciones	1.00	Mes	S/	364,800.00
Gerente de Abastecimiento	1.00	Mes	S/	364,800.00
Gerente de Administración y Finanzas	1.00	Mes	S/	364,800.00
Jefe de Diseño e Ingeniería	1.00	Mes	S/	273,600.00
Jefe de Producción	1.00	Mes	S/	182,400.00
Jefe de Calidad	1.00	Mes	S/	136,800.00
Jefe de Mantenimiento	1.00	Mes	S/	182,400.00
Jefe de Logística	1.00	Mes	S/	136,800.00
Jefe de Finanzas	1.00	Mes	S/	136,800.00
Jefe de Administración	1.00	Mes	S/	136,800.00
Mano de Obra Indirecta			S/	1,071,600.00
Estibadores	4.00	Mes	S/	145,920.00
Conductores	3.00	Mes	S/	109,440.00
Auxiliares de Almacén	2.00	Mes	S/	72,960.00
Compradores	2.00	Mes	S/	182,400.00
Agentes de Ventas	3.00	Mes	S/	273,600.00
Administrador	1.00	Mes	S/	82,080.00
Contador	1.00	Mes	S/	82,080.00
Asistente de Administración	1.00	Mes	S/	68,400.00
Recepcionista	1.00	Mes	S/	54,720.00
Servicio Terceros			S/	1,495,680.00
Agua y Desagüe	1.00	Mes	S/	13,680.00
Combustible para camiones y camioneta	1.00	Glb	S/	228,000.00
Telefonía e Internet	1.00	Mes	S/	22,800.00
Marketing y Publicidad	1.00	Mes	S/	456,000.00
Equipos ofimática y útiles	1.00	Mes	S/	9,120.00
Alquiler de local / Financiamiento de Compra	1.00	Mes	S/	127,680.00
Alquiler de Camiones / Financiamiento de Compra	2.00	Mes	S/	228,000.00
Alquiler de Camioneta / Financiamiento de Compra	1.00	Mes	S/	136,800.00
Vigilancia Física	1.00	Mes	S/	136,800.00
Video Vigilancia y Control de Alarmas	1.00	Mes	S/	45,600.00
Limpieza	1.00	Mes	S/	91,200.00
Total Costos Fijos (Indirectos)			S/	4,847,280.00
Distribución de costos fijos para la teja individual			S/	869,126.63
Distribución de costos fijos para la plancha			S/	3,978,153.37

Finalmente, se evaluó el flujo de caja anual (ver Tabla 51), considerando una tasa de descuento del 9.35% (ver Tabla 46), obteniendo un VAN de S/ 7,437,530.94 y una TIR de 78.38% (ver Tabla 52); es decir, se obtuvo una tasa de retorno mucho mayor a la tasa de descuento (WACC) calculada, por lo que y determinar así la viabilidad o no del proyecto propuesto.

Tabla 51

Flujo de Caja

Año	0	1	2	3	4	5
Ventas		20,776,646.36	21,048,853.63	22,613,364.58	22,907,693.65	24,608,760.18
Costo Variable		-12,466,591.97	-12,840,589.73	-13,225,807.42	-13,622,581.64	-14,031,259.09
Costo fijo		- 4,847,280.00	- 4,963,644.00	- 5,083,306.20	- 5,206,381.11	- 5,332,987.96
Costo financiero		- 233,134.25	- 190,048.37	- 142,653.89	- 90,519.97	- 33,172.66
<i>Resultado de operación</i>		<i>3,229,640.14</i>	<i>3,054,571.54</i>	<i>4,161,597.07</i>	<i>3,988,210.92</i>	<i>5,211,340.47</i>
Impuestos		- 968,892.04	- 916,371.46	- 1,248,479.12	- 1,196,463.28	- 1,563,402.14
<i>Utilidad neta</i>		<i>2,260,748.10</i>	<i>2,138,200.07</i>	<i>2,913,117.95</i>	<i>2,791,747.65</i>	<i>3,647,938.33</i>
Capital social	- 300,000.00					
Capital de trabajo	- 2,630,436.33					
Flujo económico	- 2,930,436.33	2,260,748.10	2,138,200.07	2,913,117.95	2,791,747.65	3,647,938.33

Como se puede observar, la TIR obtenido de 78.38% (ver Tabla 52) es mayor que la tasa de descuento obtenida como costo promedio ponderado de capital (WACC 9.35%), por lo que se concluye que el proyecto es financieramente viable.

Tabla 52

VAN – TIR

Año	Flujo de Caja
0	-S/ 2,930,436.33
1	S/ 2,260,748.10
2	S/ 2,138,200.07
3	S/ 2,913,117.95
4	S/ 2,791,747.65
5	S/ 3,647,938.33
VAN	S/ 7,437,530.94
TIR	78.38%

6.3.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis de Viabilidad

Para validar la hipótesis de viabilidad se ha realizado la simulación de Montecarlo de los flujos de caja netos. Para analizar esta métrica se plantearon cinco escenarios, teniendo como variables los precios promedios y las cantidades producidas por cada producto, y así obtener el VAN mínimo de S/ 7,000,000.00 y un TIR mayor al 50% (ver Tabla 53).

Tabla 53

Escenarios para Determinar el VAN Promedio

Escenarios	Mercado real	P.U Teja	P.U Plancha	WACC	VAN	TIR
Muy pesimista	5%	S/ 9.08	S/ 52.70	10.18%	S/ 5,341,693.50	78.28%
Pesimista	8%	S/ 5.78	S/ 41.92	9.63%	S/ 6,592,671.50	78.29%
Esperado	10%	S/ 4.75	S/ 38.21	9.35%	S/ 7,437,530.94	78.38%
Optimista	15%	S/ 3.45	S/ 33.13	9.13%	S/ 8,271,533.24	78.37%
Muy optimista	20%	S/ 2.84	S/ 30.52	8.87%	S/ 9,528,543.91	78.39%
Promedio		S/ 5.18	S/ 39.30	9.43%	S/ 7,434,394.62	78.34%

Una vez calculado el VAN promedio y la desviación estándar, se procedió con la ejecución de la simulación de Montecarlo para 100,000 valores aleatorios, en la Tabla 54 se muestran los resultados, obteniéndose un VAN mayor a los S/ 7,000,000.00 con una eficiencia de 63.20%, con lo que se sustenta la viabilidad del negocio. En el Apéndice M se muestran las tarjetas de prueba utilizadas para la hipótesis del plan financiero.

Tabla 54

Simulación de Montecarlo para Validar la VAN

Concepto	VAN
Promedio esperado	S/ 7,434,394.62
Desviación estándar	S/ 1,266,838.25
Primera simulación	S/ 7,448,566.17
Promedio	S/ 7,434,885.73
Desviación estándar	S/ 1,150,388.52
Mínimo	S/ 4,018,884.08
Máximo	S/ 10,297,451.91
Alta eficiencia VAN > S/ 5,000,000.00	63.20%

6.3.4. Resultados Consolidados de las Simulaciones Empleadas

En esta sección, se muestra el consolidado de las pruebas realizadas para la validación de las hipótesis planteadas en las tres dimensiones del negocio: (a) deseabilidad, (b) factibilidad y (c) viabilidad (ver Tabla 55).

Tabla 55

Resultados de Validar las Hipótesis del Negocio

Dimensión	Hipótesis	Prueba	Resultado	¿Acepta?
Deseabilidad	Creemos que los adultos entre 25 y 50 años de NSE D y E que vivan en la Costa, Sierra o Selva, y son jefes de hogar, están interesados en utilizar tejas de caucho reciclado para construir o mejorar el techo de sus viviendas, porque consideran que es un material durable, económico, que evita filtraciones de lluvia, los protege de las inclemencias del clima, y es de fácil instalación.	Entrevista online	El 76.7% de los entrevistados afirmó que están interesados en utilizar tejas de caucho reciclado por ser un producto que satisface sus necesidades.	Sí
Deseabilidad	Creemos que los adultos entre 25 y 50 años de NSE D y E que vivan en la Costa, Sierra o Selva, y son jefes de hogar, están dispuestos a pagar un precio de 38.21 soles por una plancha de tejas de caucho reciclado de 1.0 x 1.2 metros.	Entrevista online	El 50% de los entrevistados que si o tal vez comprarían tejas de caucho reciclado están dispuestos a pagar entre 40 y 55 soles.	Sí
Factibilidad	El plan de mercadeo genera utilidad en los cinco primeros años de operación	Simulación de Montecarlo	VTVC/CAC es 4.62 y 18.09 para las tejas y planchas de caucho respectivamente.	Sí
Factibilidad	La relación entre el costo fijo y el costo variable no debe superar el 45%	Simulación de Montecarlo	El 74.20% de probabilidad de la relación entre el costo fijo y variable simulado es mayor al 45% esperado.	Sí
Viabilidad	Los ingresos proyectados generados a partir del precio unitario competitivo en el mercado actual harán un modelo de negocio rentable	Simulación de Montecarlo	El 63.20% de probabilidad del VAN simulado es mayor al VAN esperado de S/ 7,000,000.00	Sí

Capítulo 7: Solución Sostenible

En el presente capítulo se analizará el Lienzo Modelo de Negocio Próspero (ver Figura 13), que complementa al Lienzo Modelo de Negocio (ver Apéndice I) enfocando el análisis, principalmente en los aspectos medioambientales y sociales. Esto permitirá identificar y describir el impacto y beneficios del uso de las tejas de caucho reciclado como materiales alternativos de construcción desde el punto de vista social y medioambiental.

Se identifica que la meta en el aspecto social del modelo de negocio es mejorar la calidad de los techos de las viviendas utilizando las tejas de caucho reciclado como material alternativo de construcción, de esa manera las familias gozarán de un mayor confort en sus hogares, aumentando su calidad de vida. Por otro lado, la meta en el aspecto medioambiental es implementar una serie de acciones que contribuyan a la economía circular en todo el proceso de fabricación de las tejas de caucho reciclado; acciones como la reutilización de los NFU, reducirá la basura en las calles, impactando positivamente en el medio ambiente y reduciendo la contaminación ambiental y visual que estos NFU producen. El principal beneficio para los usuarios en el aspecto social es poder brindar a la población una alternativa de material de construcción no convencional, con altos estándares de calidad, eco-amigable y que genere grandes beneficios técnicos como la durabilidad y el confort térmico.

En cuanto a los costos del proyecto, están estimados para un periodo de cinco años, con una inversión inicial de S/ 2,930,436.33 millones, estos costos también incluyen costos sociales como la utilización de energía eléctrica y agua para la producción de las tejas de caucho reciclado. Por otro lado, se considera que los actores del ecosistema, al tratarse de un material de construcción reciclado, son entidades relacionadas con el rubro de construcción, vivienda, medioambiente, entidades reguladoras de la normativa peruana. Las necesidades que se quiere cubrir están muy relacionadas con los beneficios de los usuarios, poder cubrir la

brecha económica que existe entre los diferentes materiales de construcción para techos de precio cómodo y que brinde mayor confort, aumentando la calidad de vida de las personas.

Se identifica acciones positivas que crearán valor a la idea de negocio, como ofrecer un producto con altos estándares de calidad que permita disfrutar de una mejor convivencia, el cambio en la legislación sobre reciclaje, y la utilización de una materia prima reciclada; pero también, se identifica aspectos negativos que restarán valor a la idea de negocio, el incremento del precio de la materia prima y el aumento de competidores informales; puede entorpecer las operaciones del negocio. Las entidades relacionadas con el sector construcción, vivienda, y medioambiente serán los responsables de dictaminar, regularizar y reglamentar la normativa para la fabricación, operación, utilización y comercialización del producto, y de la materia prima. En cuanto a los recursos utilizados, además de los neumáticos fuera de uso (materia prima), serán equipos, maquinarias y personas involucradas para la operación, marketing, ventas y publicidad.

Dentro de las actividades que se deben realizar para el buen manejo del negocio, además de las actividades propias de la fabricación, operación y venta de las tejas de caucho reciclado, son la elaboración del expediente técnico para su presentación en las entidades pertinentes, elaboración de documentos y material audiovisual que sirvan de ayuda a los usuarios, y crear alianzas estratégicas con empresas inmobiliarias, y constructoras destinadas a la construcción (techado) de viviendas con el fin de incrementar la utilización del producto. Por otro lado, las existencias biofísicas que se necesita son principalmente el caucho reciclado como materia prima, e indirectamente la madera, metal o perfiles de aluminio para la construcción de la estructura de apoyo de las planchas de tejas de caucho reciclado. Finalmente, los servicios ecológicos que se necesitan para este proceso y operación son: el combustible, electricidad y agua.

Figura 13

Lienzo Modelo de Negocio Próspero

Medio Ambiente	En el Perú se produce alrededor de 45,000 toneladas de neumáticos en desuso. Solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables.					
	Sociedad	En el año 2021, el 2.3% de hogares del Perú presentaban déficit cuantitativo de vivienda (INEI, 2022).				
Existencias Biofísicas	Economía		En febrero-2023, se observó incremento de precios en los materiales de construcción, registrando la mayor tasa positiva el cemento portland tipo V con 9.6% y el acero con 2.2% (INEI, 2023).			
	Recursos	Procesos	Valor	Personas	Actores Claves	Actores del Eco-sistema
<ul style="list-style-type: none"> - Caucho reciclado. - Madera o metal para construir la estructura de apoyo de las planchas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Neumáticos en desuso. - Equipos de producción de tejas y planchas de caucho. - Instalaciones para almacenamiento. - Personal especializado en el proceso productivo. - Personal de ventas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Empresas Proveedoras de Caucho granulado. - Empresas Reciclatoras y/o productoras de plásticos y Polietileno de Alta Densidad. - Asociaciones de constructoras y empresas inmobiliarias. - Empresas Distribuidoras de Materiales de Construcción en general. - Centros Comerciales a nivel nacional. - Colegio de Ingenieros del Perú, Sencico, Capeco, MVCS, MINAM. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ofrecer un producto alternativo para construcción o mejoramiento de techos, que sean ecoamigables, seguros, de calidad, flexibles, durables, que requieran poco mantenimiento, y que permitan optimizar los tiempos y costos de instalación. - Cambio en la legislación medio ambiental vigente sobre el uso del caucho como material de construcción y otros. - Reutilización del caucho de neumáticos fuera de uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Facilitar los medios para la colocación del producto. - Difusión de las características técnicas del producto a fin de llegar a más cantidad de personas. - Ayuda en la obtención de la materia prima. 	<ul style="list-style-type: none"> - Población del NSE D y E. - Inversionistas. - Proveedores de Caucho granulado - Proveedores varios. - Asociaciones de constructoras y empresas inmobiliarias. - Colegio de Ingenieros del Perú. - Sencico, Capeco. - Ministerio del Ambiente. - Ministerio de Vivienda y Construcción. - Socios y/o inversionistas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hogares del NSE D y E. - Colegio de Ingenieros del Perú. - Sencico, Capeco. - Ministerio del Ambiente.
<ul style="list-style-type: none"> - Combustible. - Electricidad. - Agua. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaboración del expediente técnico de los nuevos productos. - Fabricación del prototipo para validarlo con las entidades correspondientes. - Activación del producto en distintos canales de venta. - Elaboración del plan de asesoría técnica para los clientes. - Demostración del uso del prototipo. - Creación de alianzas estratégicas con empresas inmobiliarias, constructoras, entidades relacionadas y ONG's para incentivar la utilización de nuevos productos. - Elaboración de un plan de marketing para el posicionamiento del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Socios y/o inversionistas. - Ministerio del Ambiente. - Ministerio de Vivienda y Construcción. - Colegio de ingenieros, Sencico, Capeco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso al mercado de nuevos productos con similares características a menor precio. - Que aumente la competencia informal con proveedores de materia prima que utilicen el caucho para fabricar materiales sin los debidos ensayos y especificaciones técnicas. - Incremento indiscriminado del precio de la materia prima, debido al aumento de la demanda. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cadenas de venta de materiales de construcción y mejoramiento del hogar. - Almacenes de venta de materiales. - Ferreterías. - Ferias de construcción. - Página web. - Redes sociales. - Tienda virtual. - Revistas de construcción. 	<ul style="list-style-type: none"> - Necesidades 	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la calidad de su vivienda con materiales seguros y económicos. - Brindar más alternativas eco-amigables para el techado de las viviendas.
Costos		Metas		Beneficios		
Costo Fijo: 4.85 millones de soles // Costo Variable: 12.47 millones de soles		- Económico: Lograr un VAN superior a los 5 millones de soles en los 5 primeros años.		- Generar un VAN de 7.4 millones de soles en un horizonte de cinco años.		
Inversión Inicial: 2.93 millones de soles		- Social: Mejorar la calidad de los techos de las viviendas utilizando techos con tejas o planchas de caucho reciclado.		- Posicionarse en el mercado de los materiales de construcción como una marca eco amigable.		
VAN: 7.4 millones de soles		- Medio ambiental: Implementar acciones que contribuyan a la economía circular en todo el proceso de fabricación de la teja de caucho reciclado.		- Obtener un material alternativo de construcción con grandes beneficios técnicos.		
TIR: 78.31%						
Nota: Los costos están estimados para el primer año. Los indicadores están proyectados para un periodo de 5 años.						

7.1. Relevancia Social de la Solución

Los ODS son un conjunto de 17 objetivos adoptados por las Naciones Unidas en 2015 (Moran, 2023). Estos objetivos están diseñados para abordar los problemas más acuciantes a los que se enfrenta el mundo en la actualidad, como la pobreza, el hambre, el cambio climático y la desigualdad. El principal Objetivo de Desarrollo Sostenible, sin lugar a duda es la Reducción de la Pobreza; pues este es un objetivo macro y desencadenante, que al ser atendido contribuiría con el logro de los demás objetivos; sin embargo, precisamente el ser estratégico lo hace más complejo de atender.

Las tejas fabricadas a partir del caucho reciclado de neumáticos fuera de uso (NFU), contribuyen principalmente al logro de tres Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) clave: el ODS 11 - Ciudades y Comunidades Sostenibles y con ello la problemática que presenta más del 45% de la población peruana (INEI, 2022) que es no poder contar con acceso a una vivienda digna para su familia, dentro de lo cual, una de las principales falencias es que sus viviendas no presten calidad estructural o los materiales utilizados sean de poca durabilidad, convirtiéndolas en zonas inseguras para las familias, el ODS 12 - Producción y Consumo Responsables considerando que la producción mundial que es la fuerza impulsora de la economía depende del uso del medio ambiente y los recursos naturales disponibles generando un sobreconsumo de los mismos afectando el planeta de manera gradual, tal es el consumo de los recursos que si la población mundial alcance los 9,600 millones de personas para el año 2050 y mantengan el nivel de vida y consumo actual, se requeriría el triple de recursos naturales que ofrece actualmente el planeta tierra (Organización de las Naciones Unidas, 2015) y finalmente el ODS 13 - Acción por el Clima, puesto que la materia prima fundamental para la producción de estas tejas son el caucho granulado, el cual es obtenido de neumáticos fuera de uso (NFU), en el Perú a fines del 2018 ingresaron al mercado automotriz 92,659 toneladas de neumáticos, los mismos que al cabo de 12 meses aproximadamente se

convierten en neumáticos fuera de uso (NFU), generando un alto impacto en la generación de residuos sólidos en volúmenes considerables en el país, por lo que se hace cada vez más necesario implementar medidas para su tratamiento adecuado (Ministerio del Ambiente, 2016).

Las tejas de caucho son fabricadas principalmente con caucho molido obtenido de neumáticos usados y polietileno reciclado, lo que les confiere un enfoque de negocio circular y sostenible. Esta alternativa eco-amigable ofrece numerosos beneficios, como la reducción de la demanda de recursos naturales, como la madera y el petróleo, utilizados en la fabricación de tejas convencionales. Además, las tejas de caucho reciclado son duraderas y resistentes a condiciones climáticas extremas, lo que las convierte en una opción rentable y sostenible para construcciones en comunidades vulnerables.

Este enfoque innovador promueve una economía circular al cerrar el ciclo de vida de los neumáticos y utilizar sus materiales para crear productos útiles y duraderos. Al optar por tejas de caucho reciclado, tanto las empresas como los consumidores pueden contribuir a la reducción de la generación de residuos, fomentando prácticas de producción y consumo más responsables y sostenibles. Este modelo de negocio propuesto forma parte de las economías transformadoras dentro de la industria al impulsar la adopción de materiales reciclados y promover la conservación de recursos naturales.

En la Tabla 56 se detalla las metas específicas de las ODS Nro. 11, 12 y 13 que se verán impactadas por el modelo de negocio propuesto con relación a los beneficios sociales generados.

Tabla 56

Metas Específicas ODS Nro. 11, 12 y 13

Ítem	Descripción de las Metas	Impacto del Negocio
11.1	De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a	La fabricación de tejas de caucho proporciona una alternativa de calidad para adquirir

viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales	materiales de construcción de techos con precios accesibles, de calidad para las familias, especialmente en los NSE D y E.
11.3 De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países	La producción de tejas de caucho permitirá la implementación de planes de adquisición a través de programas sociales impulsados por ONG's y/o el gobierno para lograr la urbanización inclusiva de los sectores más pobres.
11.5 De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad	Actualmente, más del 40% de las familias en el Perú han construido los techos de sus viviendas con materiales ligeros que los dejan expuestos a los climas más adversos como fuertes vientos, lluvias y heladas en las zonas altoandinas, climas que generan la muerte de los niños y ancianos de los NSE más necesitados. Las tejas de caucho proporcionan la protección y el aislamiento necesario para mitigar estos factores de riesgo.
11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo	Las tejas de caucho reciclado tienen un menor impacto ambiental en comparación con las tejas tradicionales, ya que se utilizan materiales reciclados en su fabricación y contribuyen a reducir la demanda de recursos naturales. Esto ayudará a mejorar la calidad del aire y la gestión de los desechos en las ciudades.
11.a Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional	Las tejas de caucho reciclado no son exclusivas para el consumo de los NSE D y E, sino que además se ofrecen presentaciones en acabados de primera con diversos colores y/o diseños pensados también en los sectores A, B y C, los que pueden usar estas tejas para techar los patios, estacionamientos, almacenes o casas de campo y/o playa.
11.c Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante asistencia financiera y técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y	A través de programas de apoyo social generando alianzas estratégicas con el gobierno y entidades sin fines de lucro con quienes asegurar una producción sostenible para los más necesitados.

- resilientes utilizando materiales locales
- 12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales
- 12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente
- 12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización
- 12.a Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles
- 13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países
- La fabricación de tejas de caucho reciclado contribuye a la utilización eficiente de los recursos naturales al aprovechar neumáticos fuera de uso y del polietileno ya sea reciclado o nuevo con lo que se reduce la necesidad de nuevos recursos y se minimiza el impacto ambiental asociado con la extracción de materias primas.
- En la fabricación de tejas de caucho, es importante garantizar una gestión adecuada de los desechos químicos y minimizar la liberación de sustancias nocivas durante el proceso de producción. Cumplir con esta meta implica adoptar prácticas y procesos que minimicen los efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.
- La fabricación de tejas de caucho reciclado es un claro ejemplo de reducción de la generación de desechos, ya que aprovecha y da nueva vida a neumáticos fuera de uso. Al promover el reciclaje y la reutilización de materiales, el negocio contribuye a una gestión más sostenible de los recursos y a la reducción de la cantidad de desechos enviados a vertederos.
- La fabricación de tejas de caucho reciclado en Perú puede ser una oportunidad para fortalecer la capacidad científica y tecnológica en el país en el ámbito del reciclaje y la producción sostenible. Esto implica la promoción de la investigación y el desarrollo de tecnologías que mejoren la eficiencia y la sostenibilidad en la producción de tejas fabricadas a partir de materiales reciclados.
- Las tejas de caucho reciclado tienen una mayor durabilidad y resistencia a condiciones climáticas extremas, lo que las convierte en una opción que brinda la seguridad y calidad a viviendas y edificios en áreas propensas a desastres naturales. Al utilizar estas tejas, se fortalece la capacidad de las construcciones

		para resistir los impactos del clima y los desastres.
13.3	Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana	El negocio de fabricación de tejas de caucho en Perú puede contribuir a mejorar la sensibilización y la capacidad humana en relación con la mitigación del cambio climático y la adaptación a él. Al promover el uso de materiales reciclados y sostenibles, se puede educar a los consumidores y a las instituciones sobre las opciones más respetuosas con el clima y cómo contribuir a la reducción de los efectos negativos del cambio climático.

En base a la Tabla 57, se determina el Índice de Relevancia Social (IRS) del negocio, en el cual se puede apreciar que Tejón S.A.C es una empresa sostenible y responsable en el marco de las ODS, siendo el IRS del negocio de 136%.

Tabla 57

Índice de Relevancia Social Específica

ODS	# de metas de las ODS	# de metas de las ODS impactadas	IRS
ODS 11	10	6	0.60
ODS 12	11	4	0.36
ODS 13	5	2	0.40

7.2. Rentabilidad Social de la Solución

Para determinar la rentabilidad social del modelo de negocio se ha calculado el Valor Actual Neto Social (VANS) considerando los principales beneficios y costos sociales.

7.2.1. Beneficios Sociales

- Ahorro de costos: Utilizar neumáticos reciclados como materia prima resulta un ahorro significativo en los costos de adquisición de materiales para la producción de las tejas y planchas. Lo cual mejora la rentabilidad del negocio y, potencialmente, conlleva a obtener precios más competitivos para los consumidores.

- Mejora de la calidad de vida: La implementación de planta de tejas de caucho reciclado contribuiría a mejorar la calidad de vida de las personas en la comunidad local. La reducción de la contaminación y los riesgos asociados con el mal manejo de los neumáticos fuera de uso, fomentarían un entorno más saludable y seguro para los residentes.
- Reducción de la contaminación. Al reciclar neumáticos fuera de uso y utilizarlos como materia prima para las tejas de caucho, se evitaría que estos neumáticos se acumulen en vertederos o sean incinerados, reduciendo así la contaminación ambiental y los impactos negativos en la calidad del aire, suelo y agua.
- Generación de empleo: La creación de la planta de tejas de caucho reciclado generaría empleo directo e indirecto en la producción, recolección y procesamiento de los neumáticos, así como en la distribución y venta de las tejas. Esto contribuiría a mejorar las oportunidades de empleo y al desarrollo económico local (ver Tabla 58).

Tabla 58*Cálculo de los Beneficios Sociales*

Beneficios Sociales		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producto 1: Tejas de caucho 0.25x0.53m (unidad)						
Cantidad de Viviendas	und	1,529.00	1,643.00	1,765.00	1,896.00	2,037.00
Cantidad de m2	m2	103,812.98	105,194.60	113,005.76	114,473.75	122,986.83
Cantidad de tejas de caucho	und	783,494.00	793,922.00	852,874.00	863,953.00	928,202.00
Cantidad de tejas de arcilla	und	1,235,868.86	1,252,316.66	1,345,306.70	1,362,782.73	1,464,128.92
Costo Total con teja de caucho reciclado	soles 4.75	3,721,596.50	3,771,129.50	4,051,151.50	4,103,776.75	4,408,959.50
Costo Total con teja de arcilla	soles 2.20	2,718,911.49	2,755,096.66	2,959,674.74	2,998,122.01	3,221,083.61
Incidencia por vida útil						
Costo de teja de caucho por año vida útil	soles 30	124,053.22	125,704.32	135,038.38	136,792.56	146,965.32
Costo de teja de arcilla por año vida útil	soles 5	543,782.30	51,019.33	591,934.95	599,624.40	644,216.72
Ahorro por uso de tejas de caucho	soles	419,729.08	425,315.02	456,896.57	462,831.84	497,251.41
Producto 2: Planchas de caucho 1.00x1.20m (unidad)						
Cantidad de Viviendas	und	7,888.00	8,474.00	9,104.00	9,780.00	10,506.00
Cantidad de m2	m2	535,563.65	542,555.71	582,892.05	590,481.68	634,314.98
Cantidad de planchas de tejas de caucho 1.00x1.20m	und	446,303.00	452,130.00	485,743.00	492,068.00	528,596.00
Cantidad de planchas de calaminas 0.80x3.60m	und	161,704.00	163,815.13	175,993.98	178,285.53	191,520.22
Costo Total con plancha de caucho reciclado	soles 38.21	17,053,237.63	17,275,887.30	18,560,240.03	18,801,918.28	20,197,653.16
Costo Total con plancha de calamina	soles 32.12	5,193,932.48	5,261,742.01	5,652,926.51	5,726,531.29	6,151,629.62
Incidencia por vida útil						
Costo de teja de caucho por año vida útil	soles 30	568,441.25	575,862.91	618,674.67	626,730.61	673,255.11
Costo de calamina por año vida útil	soles 3	1,731,310.83	1,753,914.00	1,884,308.84	1,908,843.76	2,050,543.21
Ahorro por uso de planchas de caucho	soles	1,162,869.57	1,178,051.09	1,265,634.17	1,282,113.15	1,377,288.10
Cantidad de toneladas de caucho reciclado	TN	2,815.16	2,851.97	3,063.98	3,103.87	3,334.31
Costo por eliminación del caucho sin uso	soles/TN 290	816,395.07	827,072.01	888,553.15	900,120.85	966,950.48
Beneficio social total		2,398,993.72	2,430,438.12	2,611,083.88	2,645,065.85	2,841,489.98

7.2.2. Costos Sociales

Se ha realizado un análisis y evaluación del principal costo social de la producción de las tejas de caucho reciclado, constituido por el costo generado por las emisiones de CO₂ de las máquinas y equipos necesarios para la producción, teniendo como resultado que la fabricación de una pieza utiliza 14 kw/h. En la Nota Técnica del Ministerio de Economía y Finanzas para el uso del precio social del carbono en la evaluación social de proyectos de inversión (Ministerio de Economía y Finanzas, 2021) se determinó el precio social al carbono de US\$ 7.17 por tonelada de CO₂, y con ello se determina el impacto al medio ambiente que se produce durante la fabricación, el cual se expresa en unidades monetarias (ver Tabla 59).

Tabla 59

Cálculo del Costo Social

Costo Social		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Producto 1: Tejas de Caucho 0.25x0.53m (unidad)						
Cantidad de tejas de caucho	pza.	783,494.00	793,922.00	852,874.00	863,953.00	928,202.00
Cantidad de kW. utilizados	kW	0.14	109,689.16	111,149.08	119,402.36	120,953.42
Emisión de CO ₂ x kW.	kg	0.25	27,422.29	27,787.27	29,850.59	30,238.36
Toneladas de CO ₂ emitido al año		27.42	27.79	29.85	30.24	32.49
Valor Total de los costos Sociales	soles	27.246	747.15	757.09	813.31	823.87
Producto 2: Planchas de Caucho 1.00x1.20m (unidad)						
Cantidad de planchas de caucho	pza.	446,303.00	452,130.00	485,743.00	492,068.00	528,596.00
Cantidad de kW. utilizados	kW	8.41	3,753,408.23	3,802,413.30	4,085,098.63	4,138,291.88
Emisión de CO ₂ x kW.	kg	0.25	938,352.06	950,603.33	1,021,274.66	1,034,572.97
Toneladas de CO ₂ emitido al año		938.35	950.60	1,021.27	1,034.57	1,111.37
Valor Total de los costos Sociales	soles	27.246	25,566.34	25,900.14	27,825.65	28,187.98
Costo social total	soles		26,313.49	26,657.23	28,638.96	29,011.85
						31,165.61

En ese sentido, el análisis del Valor Actual Neto Social (VANS) del negocio, considerando una tasa social de descuento del 10% según los parámetros del MEF, se ha determinado un VANS de S/ 10,577,157.04, lo que demuestra que el proyecto genera un impacto social positivo. Estos resultados respaldan la visión de ser una empresa sostenible y socialmente responsable (ver Tabla 60).

Tabla 60*Cálculo del VANS*

Flujo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficio Social Total	2,398,993.72	2,430,438.12	2,611,083.88	2,645,065.85	2,841,489.98
Costo Social Total	26,313.49	26,657.23	28,638.96	29,011.85	31,165.61
Flujo	2,372,680.23	2,403,780.89	2,582,444.92	2,616,054.00	2,810,324.37
Tasa de Descuento Social	10%				
Van Social (VANS)	10,577,157.04				

Actualmente, a nivel mundial existe un énfasis en el desarrollo de proyectos sustentables con responsabilidad social, que devenguen impactos positivos a nivel económico, social e incluso político en el país. Al ser el VAN social una métrica financiera que se utiliza para evaluar la rentabilidad potencial de un proyecto considerando el análisis del costo-beneficio, el resultado positivo del VANS respecto a la propuesta de material alternativo de construcción, tejas y planchas de caucho reciclado, indica que se podrá generar retornos positivos en los aspectos sociales y medioambientales; dicho resultado de la evaluación ayudará a que las partes interesadas comprendan el impacto general del proyecto.

Siendo un proyecto sostenible se asegura una viabilidad a largo plazo, lo cual es una pieza clave para el análisis y toma de decisiones en el financiamiento y durante la ejecución del mismo. Puntualmente, este análisis también podrá mitigar posibles consecuencias adversas, como inconvenientes legales, aprobación de permisos para la utilización de las materias primas por las entidades correspondientes, malestar en la población y/o con otros stakeholders.

Capítulo 8: Decisión e Implementación

En el presente capítulo se establecerán las acciones y el equipo de trabajo para la implementación del negocio. Asimismo, se desarrollará el balance final del negocio, las conclusiones y recomendaciones finales.

8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

Para implementar la idea de negocio se necesita un período de 200 días desde la constitución de la empresa hasta las pruebas previas a la operación (ver Tabla 61). En el periodo inicial se considera trabajar con cuatro accionistas que se reparten las actividades, y se consideran ocho grupos de actividades (ver Figura 14), que se describen a continuación:

Grupo 1: Corresponde a la constitución de la empresa, desde la inscripción de la razón social, trámites notariales y registrales hasta la obtención de la partida literal de la empresa.

Grupo 2: Corresponde a las implementaciones tanto de la planta como de la oficina, así como de la compra de los equipos y maquinarias para la operación, además de la obtención de los servicios básicos.

Grupo 3: Corresponde a las actividades para encontrar al talento humano idóneo para cada actividad, personal administrativo, operativo, de marketing y técnico, finalizando con la capacitación de dicho personal.

Grupo 4: Corresponde al desarrollo de la ingeniería; en este caso corresponde a desarrollar los detalles del prototipo, elaboración del expediente técnico para la presentación de este a diferentes instituciones y la fabricación del prototipo elegido.

Grupo 5: Corresponde a la obtención de la licencia de funcionamiento, inscripción de la patente del producto, obtención de pólizas de seguros varios, presentación del expediente técnico a las entidades pertinentes con ayuda del resultado de los diversos ensayos, y la validación de la teja de caucho como material alternativo de construcción.

Grupo 6: Corresponde al desarrollo de todos los ensayos pertinentes para corroborar las características técnicas señaladas como ensayos de resistencia, durabilidad, aislamiento térmico y pruebas adicionales.

Grupo 7: Corresponde a las diversas actividades de publicidad y marketing, desde la elaboración del plan de mercadeo, elaboración de materiales técnicos y de publicidad y el desarrollo de los diversos canales de comunicación.

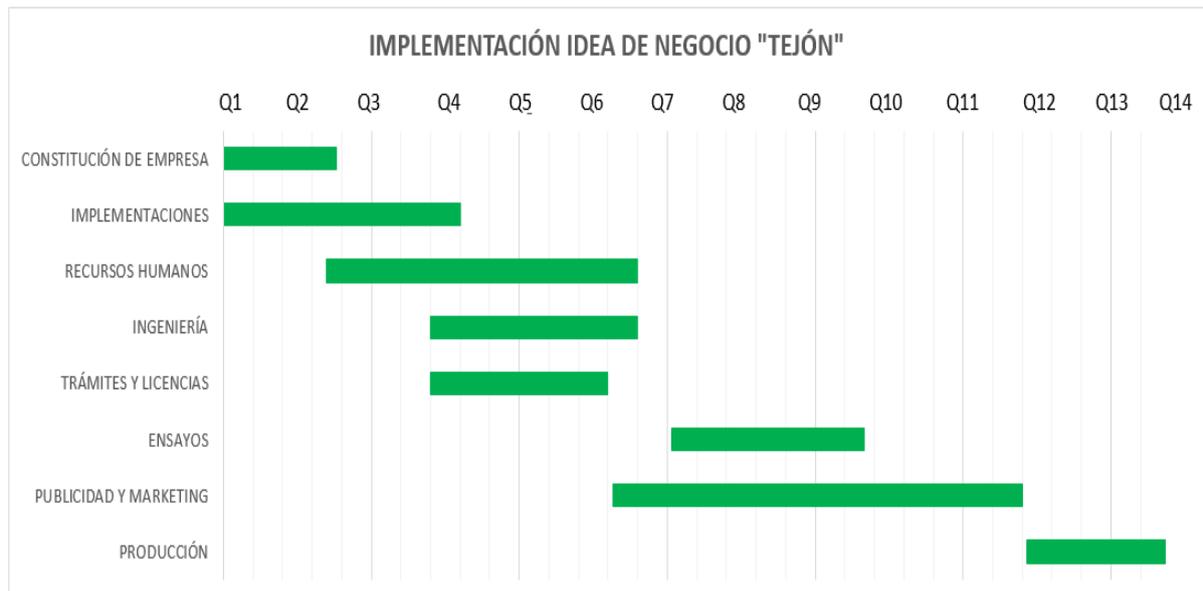
Grupo 8: Corresponde a las acciones previas a la producción de las tejas, desde la obtención de una red de proveedores para las pruebas de calidad, producción y almacenaje.

En el Apéndice O se muestra de manera detalla las actividades a desarrollar por cada grupo de trabajo, este cronograma también menciona la designación de los recursos para cada actividad. Con todas las actividades descritas y detalladas se asegura la correcta operación del negocio.

Tabla 61

Periodo de Implementación

Implementación del Negocio “Tejón”	
Actividades	Duración (días)
Duración Total	200
Constitución de la empresa	23
Implementaciones	48
Gestión del Talento Humano	63
Ingenierías	42
Trámites y Licencias	36
Ensayos	39
Publicidad y Marketing	83
Producción	37

Figura 14*Cronograma de Implementación del Modelo de Negocio*

8.2. Conclusiones

El país presenta serios problemas de vivienda, sobre todo de hacinamiento y materialidad. Por esa razón, se concluye que brindar a la población en general un material alternativo de construcción para los techos de sus viviendas que cuente con los beneficios mencionados anteriormente aportaría a solucionar el problema de viviendas deficientes en los NSE menos favorecidos que son el D y E, brindándoles la posibilidad de poder acceder a una vivienda digna.

El usuario valora como características técnicas de los materiales de construcción para el techado de viviendas: la durabilidad, funcionalidad, fácil maniobra, seguridad y flexibilidad, además del confort térmico. Sin embargo, también valora características cualitativas que se adecuen a sus requerimientos, como el tamaño, color y texturas. La información recogida se incluyó en el diseño del PMV.

El mercado de los materiales alternativos de construcción para el techado de las viviendas es muy amplio, existen diversos materiales que se ofrecen a los usuarios; sin

embargo, muchos de ellos no cumplen con brindar a los usuarios los beneficios que ellos requieren para incrementar su nivel de vida. Por ello, el producto ofrecido recoge estas valoraciones en su diseño, para ofrecer diversos beneficios a un precio accesible.

El modelo de negocio, en un escenario neutro se obtendrá un VAN de S/ 7.43 millones con una TIR de 78.38% en un horizonte de cinco años, incluyendo una inversión inicial de S/ 2.93 millones que incluye un préstamo bancario y gastos operativos para el primer año; con ello se puede concluir que el modelo de negocio es financieramente viable. Finalmente, en el mismo horizonte se proyecta tener un impacto social en más de 10,924 familias en promedio por año, con un VANS de S/ 10.58 millones. Este impacto colabora directamente al logro de los ODS 11, 12 y 13, que se centran en el desarrollo de ciudades y comunidades sostenibles y el reaprovechamiento de materiales reciclados como los neumáticos en desuso.

8.3. Recomendaciones

Se recomienda iniciar la implementación del modelo de negocio propuesto, al haberse demostrado su viabilidad financiera, lo cual permitirá obtener beneficios económicos para los socios e inversionistas y poner a disposición de los usuarios un producto de calidad a precios accesibles.

Por otro lado, se recomienda a los accionistas crear alianzas estratégicas con diversas entidades del rubro de la construcción, para promover el uso de productos eco amigables y sostenibles, lo cual permitirá crear conciencia en el usuario final respecto a la utilización y ventajas de estos productos para la economía y el medio ambiente.

Se recomienda evaluar posibles ampliaciones de la capacidad de producción y/o la implementación de nuevos productos que le permitan ingresar a nuevos mercados, para poder posicionar a la empresa en el sector de materiales de construcción.

Se considera importante que el Estado brinde las facilidades para que este tipo de investigaciones permitan crear nuevos productos eco amigables y sostenibles en el marco de la economía circular, para promover la conciencia ambiental tanto en los proveedores como en los consumidores y poder aportar en la reducción de la huella de carbono en el planeta mediante la utilización de materias primas recicladas.

Finalmente, se recomienda que el Estado evalúe la implementación de programas de ayuda social para viviendas, a través de los cuales se facilite la adquisición de estos productos a las familias más vulnerables, cumpliendo con su rol de protección a los sectores más vulnerables y que les permita mejorar su calidad de vida y seguridad familiar.



Referencias

- Ach, P. (2023). *Construcción en Perú 2023 - Tendencias - Paneles ACH*. Paneles ACH.
<https://panelesach.com/latam/pe/blog/construccion-en-peru-2023/>
- Asociación de Desarrolladores Inmobiliarios del Perú. (2023). *ocho de cada 10 casas son autoconstruidas y altamente vulnerables*. <https://adiperu.pe/noticias/adi-peru-ocho-de-cada-10-casas-son-autoconstruidas-y-altamente-vulnerables/>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercado, APEIM. (2021). *Niveles Socioeconómicos 2021*, 16-17. https://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2022/01/2021-APEIM-NSE-Presentacion_Comite-Vfinal2.pdf
- Brown, T. (2008). *Design Thinking*. Harvard Business Review America Latina. Reimpresión (R0809N-E), 300-310.
https://emprendedoresupa.files.wordpress.com/2010/08/p02_brown-design-thinking.pdf
- Caussade, M. (2017). *Plan de negocio para implementar una planta de fabricación de tejas de caucho reciclado en Santiago de Chile*.
<https://repositorio.usm.cl/bitstream/handle/11673/24707/3560902049046UTFSM.pdf?seque>
- Cero CO2. (s.f.). *Calcula y compensa tus emisiones de CO2*.
<https://www.ceroco2.org/calculadoras/>
- ComexPerú. (2020). *Pandemia ahondaría rezagos en progreso social y competitividad económica del Perú frente a países de la región*.
<https://www.comexperu.org.pe/articulo/pandemia-ahondaria-rezagos-en-progreso-social-y-competitividad-economica-del-peru-frente-a-paises-de-la-region>
- Construyendo seguro. (s.f.). *Conoce las calaminas de Aceros Arequipa*.
<https://www.construyendoseguro.com/conoce-las-calaminas-de-aceros->

[arequipa/#:~:text=La%20mezcla%20que%20se%20usa,vivienda%2C%20y%20del%20mismo%20modo](#)

Dirección General de Alianzas Público Privadas. (2020). Metodología de Análisis Socioeconómico. <https://dgapp.gob.do/wp-content/uploads/2020/11/Metodologia-de-Analisis-Socioeconomico-26-11-2020.pdf>

Domínguez, J. y Arana, O. (2010). *Dispositivo modular de protección vial para motoristas mediante caucho reciclado*.
<https://patents.google.com/patent/ES1074267U/es?q=caucho+reciclado&oq=caucho+reciclado>

Donoso, J., Gómez, C. y Ramírez, J. (2018). *Plan de Negocio para la Implementación de una Planta de Reciclaje de Llantas Usadas Mediante el Proceso de Pirolisis*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Escuela de Postgrado.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/624919/donoso_rj.pdf?sequence=1&isall#:~:text=En%20el%20Per%C3%BA%20se%20producen,170%20empresas%20recogiendo%202880%20toneladas

Eco Green. (2013). *Reorganizar de la manera correcta: 3 razones para usar tejas recicladas*.
<https://ecogreenequipment.com/es/reshingle-the-right-way-3-reasons-for-using-recycled-tire-shingles/#:~:text=Los%20techos%20de%20goma%20son,tres%20veces%20m%C3%A1s%20a%20menudo>

Ecofultul. (s.f.). *Comparativa. Ecofultul – Tejas de caucho ecologicas (el.s3-website-sa-east-1.amazonaws.com)*

El Comercio. (2020). *Área de viviendas en lima perdió 22 m2 en 10 años*.
<https://www.pressreader.com/peru/diario-el-comercio/20220314/282260963940320>

Giel, F., Pol, L., Matthias, W. y Leo, M. (2016). *Panel de recubrimiento y proceso de producción de paneles de recubrimiento.*

<https://patents.google.com/patent/ES2755390T3/es?q=tejas+de+caucho+reciclado&oq=tejas+de+caucho+reciclado>

Greenspec. (2022). *Pitched roof coverings 2: Concrete tile, slate & rubber.*

<https://www.greenspec.co.uk/building-design/pitched-roof-coverings-2/#rubber>

Hortega, R., Guerra, A., Castillo, S. y Robles, S. (2013). *Proceso de fabricación de aislamiento térmico y acústico para aplicaciones en la construcción, en base a caucho reciclado.*

<https://patents.google.com/patent/MX2013014914A/es?q=caucho+reciclado&oq=caucho+reciclado>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2023). *Índice Temático de estadísticas*

<https://m.inei.gov.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda, III de Comunidades Indígenas. Características de las Viviendas particulares y los hogares. Capítulo 1.*

https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2022). *Encuesta Nacional de Programas Presupuestales 2011-2021.*

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3447945/Encuesta%20Nacional%20de%20Programas%20Presupuestales%202011-2021.pdf?v=1658760147>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2022). *Informe Técnico de Producción*

Nacional N°9 - Setiembre 2022. <https://m.inei.gov.pe/biblioteca-virtual/boletines/produccion-nacional/1/#lista>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2022). *Sistema de Monitoreo y Seguimiento de los Indicadores de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. [SISTEMA ODS \(inei.gob.pe\)](https://inei.gob.pe).

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2023). *Indicadores Económicos – Boletín Estadístico N°06 – Marzo 2023*.
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4520336/Bolet%C3%ADn%20Estad%C3%ADstico%20N%C2%B0%2006%20-%20marzo%202023.pdf>

Instituto Profesional IACC. (s.f.). *Evaluación social de proyectos*. <https://forecos.cl/wp-content/uploads/2019/10/Evaluaci%C3%B3n-de-Proyectos-Sociales.pdf>

IPSOS. (2020). *Características de los niveles socioeconómicos en el Perú*.
<https://www.ipsos.com/es-pe/caracteristicas-de-los-niveles-socioeconomicos-en-el-peru>

Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (2016). *Normas Legales, D.L. N° 1278*, Diario Oficial El Peruano, 23 de diciembre de 2019.

Méndez, J. (2019). *Elaboración de moldes de tejas, para techos con caucho reciclado para viviendas de interés social*. <https://1library.co/article/ejecuci%C3%B3n-artesanalmente-producci%C3%B3n-tejas-caucho-reciclado.yev7984z>

Ministerio de Economía y Finanzas. (2012). *Actualización de la tasa social de descuento 2012*.
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/estudios_documentos/estudios/Actualizacion_TSD_Junio_2012.pdf

Ministerio de Economía y Finanzas. (2021). *Nota técnica para el uso del precio social del carbono en la evaluación social de proyectos de inversión*.
https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/Metodologias_Generales_PI/2_Nota_tecnica_uso_del_precio_social_del_carbono_2021.pdf

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021). *Bono MivVivienda Verde*

alcanza cifra histórica en primer trimestre del 2021. Recuperado de:

<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/noticias/483164-bono-mivivienda-verde-alcanza-cifra-historica-en-primer-trimestre-del-2021>

Ministerio del Ambiente. (2016). *Perú 2030: la visión del Perú que queremos*.

https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/Peru-2030_la-visi%C3%B3n-del-Per%C3%BA-que-queremos.pdf

Moran, M. (2023). *La Agenda para el Desarrollo Sostenible - Desarrollo Sostenible*.

Desarrollo Sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/#:~:text=En%202015%2C%20todos%20los%20Estados,los%20Objetivos%20en%2015%20a%C3%B1os.>

Moyano, I. y Páez, E. (2019). *Proyecto Final Estudio de Prefactibilidad Producción de Tejas de Caucho y PEBD reciclados*.

https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/13043/proyecto-final.pdf

Oficina del Alto Comisionado para los Derechos Humanos de la Organización de las

Naciones Unidas. (2022), *El derecho a una vivienda adecuada. Folleto Informativo N°21 / Rev. 1*.

https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Publications/FS21_rev_1_Housing_sp.pdf

Olivares, D. (2016). *Planta de reciclaje de neumáticos de caucho Comercialización de miga de caucho*.

<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/140906/Olivares%20Carmona%20Daniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20caucho%20granulado%20reciclado%20de,temperatura%20ambiente%20y%20otro%20criog%C3%A9nico.>

Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

Organización Mundial de la Salud. (2018). *Directrices de la OMS sobre Vivienda y Salud - Resumen de Orientación*.

<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/279743/WHO-CED-PHE-18.10-spa.pdf>

Peisino, E., Gaggino, R., Kreiker, J., Sánchez, M y Arguello, R. (2020). *Ensayo de Inflamabilidad de tejas elaboradas a partir de caucho y polietileno reciclados*. Centro Experimental de la Vivienda Económica. Asociación Vivienda Económica, Córdoba – Argentina. [\(PDF\) Ensayo de inflamabilidad de tejas elaboradas a partir de caucho y polietileno reciclados \(researchgate.net\)](#)

Presidencia del Consejo de Ministros. (2020). *Política Nacional de Transformación Digital*.

Recuperado de:

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1413234/PERU%CC%81_Disen%CC%83oPoli%CC%81ticaNacionalTransformacio%CC%81nDigital_2020.pdf.pdf

Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos ONU-Habitat, Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT). (2018).

Vivienda y ODS en México. [VIVIENDA Y ODS.pdf \(publicacionesonuhabitat.org\)](#).

Quiminet. (2019). *Precios de caucho reciclado*.

<https://www.quiminet.com/productos/caucho-reciclado-32501516258/precios.htm>

Rivera, I. y Rivera, G. (2020). *Una guerra sin refugios: aproximaciones al derecho a la vivienda durante la emergencia sanitaria del Covid-19*. Ius360. Asociación Ius et

Veritas. <https://ius360.com/una-guerra-sin-refugios-aproximaciones-al-derecho-a-la-vivienda-durante-la-emergencia-sanitaria-del-covid-19/>

Rumbo Económico. (2022). *Más de un millón de familias necesitan vivienda digna.*

<https://rumboeconomico.com/2022/10/06/mas-de-un-millon-de-familias-necesitan-vivienda-digna/>

Sandilands, T. (2021). *La mejor y más barata forma de aislar un techo de metal de las altas temperaturas.* EHow en Español. https://www.ehowenespanol.com/mejor-mas-barata-forma-aislar-techo-metal-altas-temperaturas-info_428933/

Terranova, J. (2021). *BCR mantiene proyección de 3.4% para el PBI en el 2022.*

<https://gestion.pe/economia/bcr-mantiene-proyeccion-de-34-para-el-pbi-en-el-2022-noticia/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20el%20Banco%20Central%20de,debajo%2C%20ubic%C3%A1ndose%20en%203.2%25>

Velarde, F. (2022). *El estado del déficit habitacional en el Perú.* Publicado por Redacción Ciudad. [El estado del Déficit Habitacional en el Perú - Noticias de Urbanismo y Mercado Inmobiliario | Ciudad+ \(ciudadmas.com\)](https://ciudadmas.com/El-estado-del-Déficit-Habitacional-en-el-Perú-Noticias-de-Urbanismo-y-Mercado-Inmobiliario)

Vianna, M., Vianna, Y., Adler, I., Lucena, B. y Russo, B. (2013). *Design Thinking: Innovación en Negocios.* (pág. 83). Ed: MJV Press.

Ybáñez, I. (2023). *PBI del sector construcción en el Perú habría caído 12.3% en febrero.*

Infobae. <https://www.infobae.com/peru/2023/03/24/pbi-del-sector-construccion-en-el-peru-habria-caido-123-en-febrero/#:~:text=Asimismo%2C%20el%20gremio%20indic%C3%B3%20que,de%200.2%25%20en%20sus%20operaciones.>

Ybáñez, I. (2023). *80% de las viviendas en el Perú son autoconstruidas y altamente vulnerables ante desastres naturales.* <https://www.infobae.com/peru/2023/02/18/80-de-las-viviendas-en-el-peru-son-autoconstruidas-y-altamente-vulnerables-ante-desastres-naturales/>

Ying, T. (2001). *Procesamiento y mejoramiento de desempeño de caucho reciclado*.

<https://patents.google.com/patent/MXPA04003071A/es?q=caucho+reciclado&oq=caucho+reciclado>

Zhang, Q. (2018). *A kind of processing method of waste tire rubber*.

<https://patents.google.com/patent/CN109384894A/en?q=recycled+rubber+tiles&oq=recycled+rubber+tiles>



Apéndice A: Indicador de la Proporción de la Población Urbana que Vive en Barrios Marginales, Asentamientos Informales o Viviendas Inadecuadas.

Tabla A 1

Proporción de la Población Urbana que Vive en Barrios Marginales, Asentamientos o Viviendas Inadecuadas

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
NACIONAL															
Nacional	49.9	48.8	48.9	47.7	48.3	46.1	47.1	47.1	46.6	45.9	45.5	44.2	42.1	43.7	44.9
DEPARTAMENTO															
Amazonas	80.8	81.4	76.2	82.2	78.9	76.5	76.5	80.5	78.6	78.6	72	77.4	75.3	76.8	73.3
Amazonas	58.1	53.7	55	52.7	53.8	51.8	53	52	55.5	50.7	54.8	48.9	46.5	49.5	56.7
Ancash	83	77.8	85.6	82.5	86.2	79.3	82.6	77.4	71.5	74.7	72	70.7	63.8	64.6	64.3
Apurímac	31.5	26.2	29.7	25.1	29.8	22.6	24.5	26	26.5	26.7	21.2	21.9	18.6	22.4	24.8
Arequipa	73.3	70.1	68.8	70.7	70.4	71.9	69.5	71.1	73.6	70.6	70	67.6	66.2	66.9	66.9
Ayacucho	68.2	65.7	60.7	60.5	65.8	61	60.1	64.3	61.1	61.9	59.3	59.7	51.3	56.2	56.6
Cajamarca	39.9	36.8	42.1	40.2	39.4	35.3	39.7	40.6	39.6	36.6	37.1	36.1	29.4	33.5	35.7
Prov. Const. del Callao	76.5	80.4	77.8	81.3	79.3	77.1	77.1	74.9	71.6	76	75.7	69.8	64.9	71.6	69.1
Cusco	69.6	73.4	74.1	75.4	71.4	76.6	73.4	80.2	75.6	74.8	67	77.2	74.4	73.8	75.3
Huancavelica	67.5	62.7	62.3	63.1	63	53.2	55.6	60.7	59.3	59.9	65.2	61.4	60.4	61.9	67.8
Huánuco	64.5	63.3	59.7	59.3	56	52.5	49.9	48.1	46.4	43.3	41.9	43.6	42.4	43.2	49.9
Ica	60.3	58.6	61.8	53.8	54.7	52.9	56.1	56.8	55.9	56.3	58.4	61	53.6	54.8	51.2
Junín	60.7	63.5	61.9	60.2	61.9	57.5	60.4	58.3	60	57.3	55.3	58.5	51.3	52.9	53.3
La Libertad	54.4	54.8	54.9	54.3	54.5	53.1	54.3	54.7	53.9	52.4	54.6	47.8	46.4	45.3	43.2
Lambayeque	32.9	31.4	31.8	30.4	31.7	29.4	30.3	29.3	28.4	27.6	29.3	27.5	26.9	27.4	29.1
Lima Metropolitana	62.9	64.4	65.1	66.5	63.7	65.1	65.2	68	61.3	62.4	61.5	59.6	62.2	57.7	59.3
Loreto	77.9	77.1	73.4	74.3	75.1	70.3	74	73.8	73.8	73.7	71.8	71.2	69.1	67.4	77
Madre de Dios	77.6	76.4	79.5	77.3	76.8	69.8	65.1	69.7	74.7	71.4	69.9	69	73.3	72.6	61
Moquegua	41.1	36.2	32.4	34.7	37.8	43.9	38.8	31.8	42.5	44.4	40.6	34.7	33.3	37.7	45
Pasco	70.2	69.6	68	59.2	70.4	61.9	65.4	65.2	68.6	71.8	65.4	63.7	61.5	61.9	63.3
Piura	63.1	64	62.2	61.7	58.8	59.4	59.8	61.8	60.1	63.8	55.9	54.5	54.2	59.5	56.5
Puno	64	61.1	63.3	62.5	56.7	57.1	59.8	63.4	66.4	60.4	58.5	59.4	54.1	62.8	63.4
San Martín	69	65.6	61.6	62.3	65.9	64.9	64.7	61	65.4	60	58.8	58.2	57.5	61	55.1
Tacna	26.5	26.8	26.3	23	21.8	25.1	19.3	19.5	19.6	24.9	19.9	17.7	16.3	15.5	19.9
Tumbes	73.3	69	68.6	68.9	66.8	70.7	69.4	68.9	70.4	72.8	71.2	69.4	70.6	66.4	71.2
Ucayali	88.2	91.1	88.2	88	84.9	88.8	88.2	90.2	86.3	85	86.3	79.5	82.4	84	85.1

Nota. Extraído de Proporción de la población urbana que vive en barrios marginales, asentamientos informales o viviendas inadecuadas, INEI, 2020.

<http://ods.inei.gov.pe/ods/objetivos-de-desarrollo-sostenible/ciudades-y-comunidades-sostenibles>. Información de dominio público.

Apéndice B: Guía de Entrevistas al Potencial Usuario

Tabla B 1

Guía de Entrevistas al Potencial Usuario

Grupo	Preguntas	Sustento
A. Datos Personales	¿Cuál es su nombre completo? ¿Dónde vive? ¿Qué edad tiene? ¿Quiénes conforman su familia? ¿Es jefe de hogar?	Conocer las características del entrevistado a través de sus principales datos personales.
B. Información General	¿Cuenta con casa propia? ¿Por qué no cuenta con casa propia? ¿De qué material está construido su vivienda?	Conocer el estilo de vida que lleva y su situación actual respecto a la vivienda que ocupa.
C. Evocar Historias	¿Se siente a gusto con la casa en la que vive? ¿Cuál consideras que ha sido la vivienda en la que se ha sentido más a gusto? ¿En qué parte de su casa invierte más en mantenimiento (paredes, piso, techo)?	Busca generar confianza con el usuario, invitándolo a compartir sus experiencias positivas y negativas respecto al estilo de vida que lleva respecto a la vivienda que ocupa.
D. ¿Qué necesita hacer?	¿Si pudiera cambiar el material de alguna parte de su vivienda, de que parte sería? ¿Conoce la existencia de materiales de construcción de viviendas alternativos? ¿Usaría materiales de construcción alternativos para su vivienda? ¿Por qué no lo haría?	Conocer la disposición al uso de materiales de construcción alternativos para viviendas.
E. ¿Qué ve?	¿Has visto viviendas construidas de materiales alternativos?	Conocer la percepción del usuario sobre las viviendas construidas con materiales alternativos.
F. ¿Qué dice?	¿Consideras que el uso de materiales de construcción alternativos puede ser más eficiente y menos costoso? ¿Qué característica es la más importante al elegir materiales de construcción de viviendas?	Conocer las necesidades de los usuarios y la importancia de la seguridad de los materiales de construcción a usar en su vivienda.
G. ¿Qué oye?	¿Ha escuchado sobre la existencia de viviendas construidas con materiales alternativos? ¿A través de qué medios recibió esta información? ¿Ha escuchado de programas medio ambientales que promueven el uso de materiales de construcción alternativos para viviendas? Investigar sobre los medios de comunicación por los cuales obtiene información de materiales de construcción alternativos para viviendas. Conocer si está interesado en los programas medioambientales.	Investigar sobre los medios de comunicación por los cuales obtiene información de materiales de construcción alternativos para viviendas. Conocer si está interesado en los programas medioambientales.

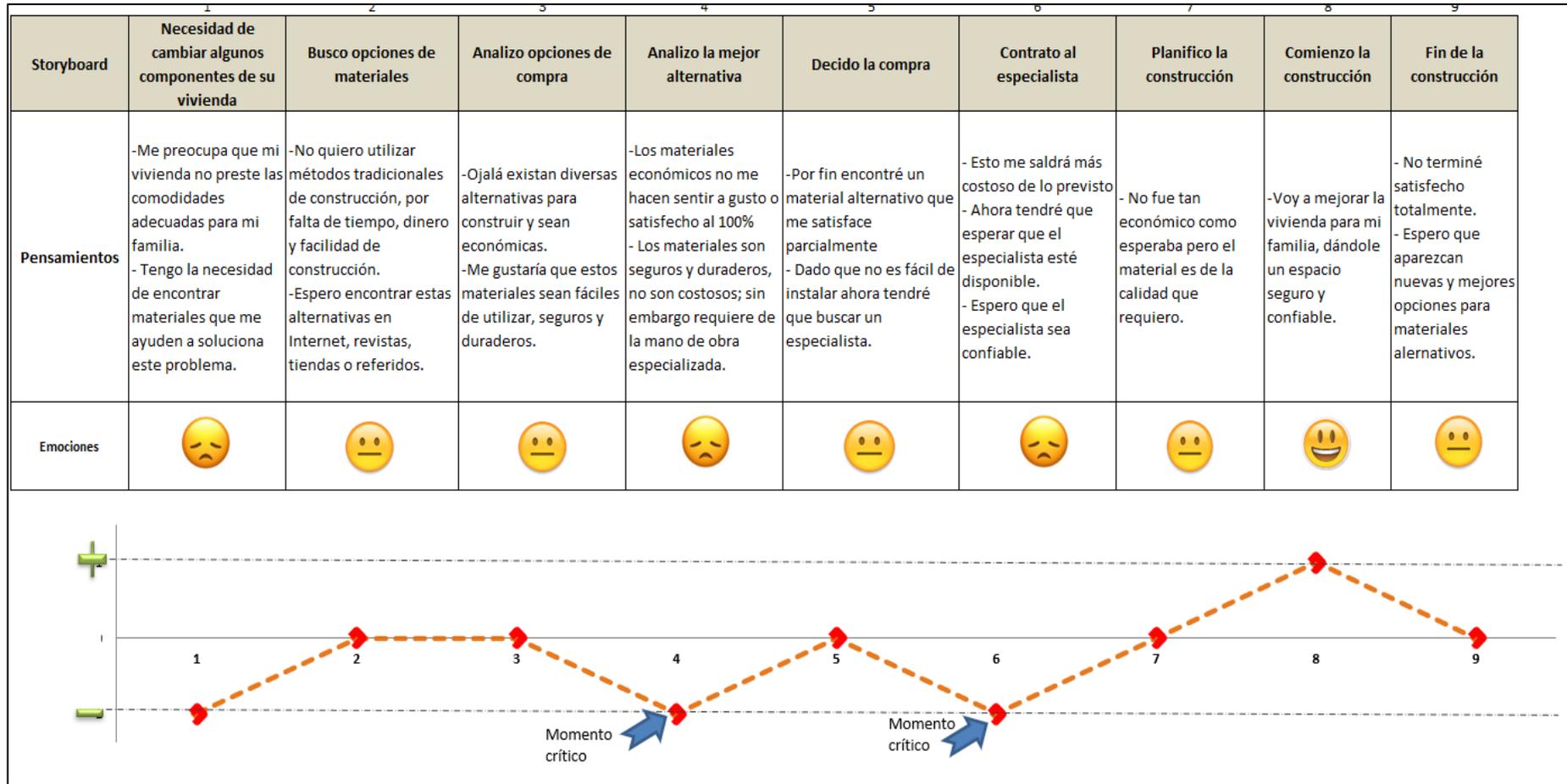
H. ¿Qué piensa?	¿Considera que los materiales alternativos de construcción funcionarían para solucionar el problema de vivienda? ¿Por qué? ¿Cree que es importante que los materiales alternativos sean eco amigables? ¿Crees que estos materiales podrían ser más económicos que los convencionales? Conocer si estaría dispuesto a usar materiales alternativos para techos en caso desee construir, remodelar o ampliar su casa.	Conocer si estaría dispuesto a usar materiales alternativos para viviendas en caso desee construir, remodelar o ampliar su casa.
I. ¿Qué siente?	¿Cuál sería el principal miedo de utilizar materiales alternativos?	Conocer los sentimientos que genera la posibilidad de utilizar materiales de construcción alternativos para viviendas.



Apéndice C: Mapa de Experiencia del Usuario

Figura C 1

Mapa de Experiencia del Usuario



Apéndice D: Lienzo 6x6

Figura D 1

Lienzo 6x6

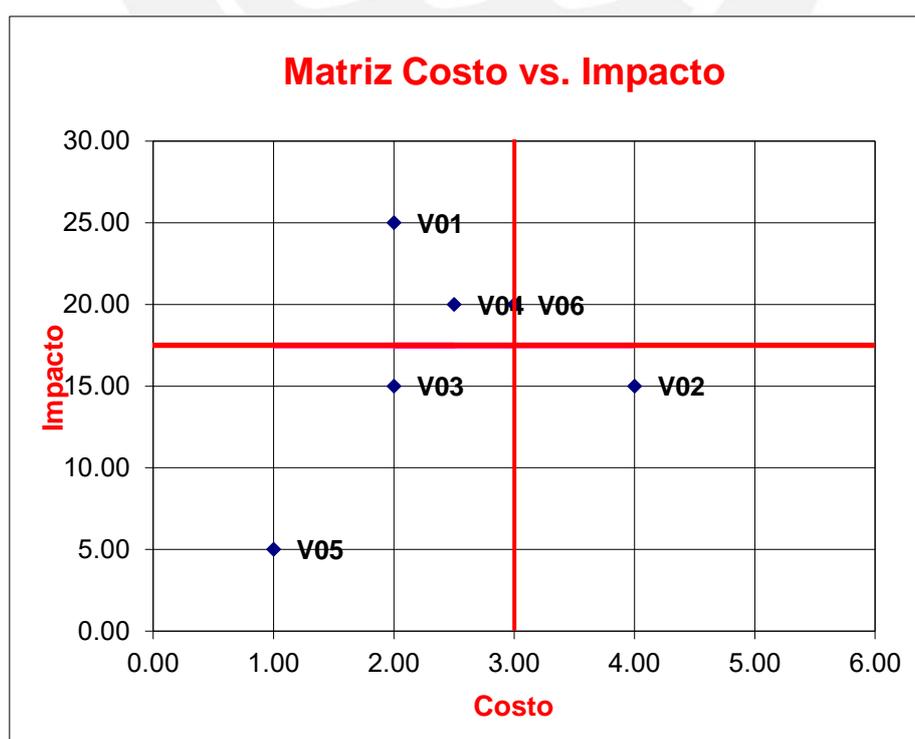
OBJETIVO Ofrecer materiales alternativos, que le permita al usuario construir un ambiente seguro, económico, de calidad y de fácil instalación. Además, que estos productos sean ecoamigables.		NECESIDADES 1. El usuario necesita gastar menos en el mantenimiento y/o construcción de su vivienda. 2. El usuario necesita que los materiales de construcción sean de calidad y brinden seguridad a su familia. 3. El usuario necesita que los materiales sean de fácil mantenimiento. 4. El usuario necesita encontrarlos en diferentes puntos de venta de materiales de construcción. 5. El usuario necesita que los materiales se puedan fácilmente trasladar y almacenar. 6. El usuario necesita que los materiales sean de fácil instalación sin mano de obra especializada.			
PREGUNTAS GENERADORAS:					
1	2	3	4	5	6
¿Qué alternativas de materiales económicos le podemos proporcionar al usuario?	¿Cómo podríamos garantizar al usuario que los productos son de calidad y seguros para su construcción?	¿Cómo debería diseñarse el producto para que el usuario pueda darle mantenimiento?	¿Cómo podríamos ayudar al usuario a encontrar estos productos?	¿Cómo podríamos diseñar productos que no requieran el uso de transportes no convencionales para su traslado y espacios grandes para su almacenamiento?	¿Cómo debería diseñarse el producto para que sea de fácil instalación?
Compoplak, el sustituto del ladrillo	Elaborar productos con certificado de calidad.	Elaborar productos con superficies lavables.	Ofrecer los productos en varias tiendas de construcción y ferreterías estratégicas.	Generar productos con medidas estándares para trasladarlos en camionetas y/o furgonetas.	Ofrecer productos livianos y de fácil maniobrabilidad.
Cemento reforzado con bambú	Realizar demostraciones de la resistencia de los materiales al fuego, al aire y a la interperie.	Elaborar productos con superficies lisas y que no contengan grietas para que acumulen suciedad.	Ofrecer los productos a través de la página web y redes sociales.	Generar productos apilables.	Ofrecer productos que no necesiten materiales complementarios para su instalación.
Madera plastica	Realizar demostraciones de estabilidad de la infraestructura empleando estos productos.	Establecer medidas estándares para permitir el reemplazo de piezas.	Ofrecer los productos en las ferias relacionadas al sector construcción (inmobiliarias, etc)	Elaborar productos que puedan ser manipulados por una o dos personas en su traslado.	Manuales de instalación para evitar el uso inadecuado de los productos.
Elaborar productos con materiales reciclados con similar funcionalidad a los convencionales	Brindar garantía al usuario por un año.		Generar convenios con las empresas constructoras para promocionar los materiales.		Elaborar productos que sean interconectables entre ellos, fáciles de montar y desmontar de manera intuitiva.
6 IDEAS SELECCIONADAS					
Elaborar productos con materiales reciclados con similar funcionalidad a los convencionales	Realizar demostraciones de estabilidad de la infraestructura empleando estos productos.	Elaborar productos con superficies lisas y que no contengan grietas para que acumulen suciedad.	Ofrecer los productos en varias tiendas de construcción y ferreterías estratégicas.	Elaborar productos que puedan ser manipulados por una o dos personas en su traslado.	Elaborar productos que sean interconectables entre ellos, fáciles de montar y desmontar de manera intuitiva.

Apéndice E: Variables de Matriz Costo – Impacto

Tabla E 1

Variables de Matriz Costo - Impacto

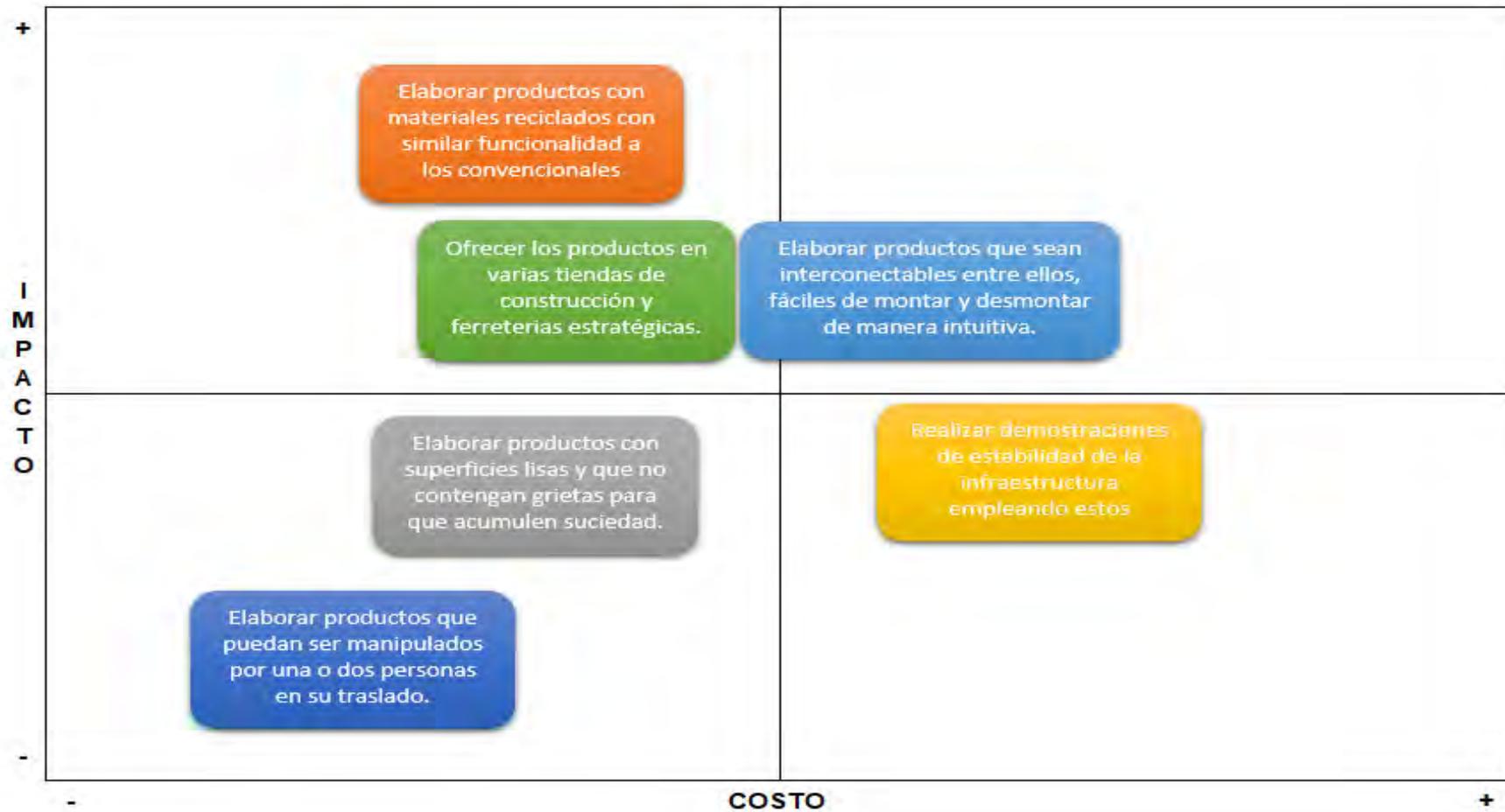
Rotulo	Acción / Variable	Costo	Impacto
V01	Elaborar productos con materiales reciclados con similar funcionalidad a los convencionales	2.00	25.00
V02	Realizar demostraciones de estabilidad de la infraestructura empleando estos productos.	4.00	15.00
V03	Elaborar productos con superficies lisas y que no contengan grietas para que acumulen suciedad.	2.00	15.00
V04	Ofrecer los productos en varias tiendas de construcción y ferreterías estratégicas.	2.50	20.00
V05	Elaborar productos que puedan ser manipulados por una o dos personas en su traslado.	1.00	5.00
V06	Elaborar productos que sean interconectables entre ellos, fáciles de montar y desmontar de manera intuitiva.	3.00	20.00



Apéndice F: Matriz Costo - Impacto

Figura F 1

Matriz Costo - Impacto



Apéndice G: Lienzo Blanco de Relevancia

Figura G 1

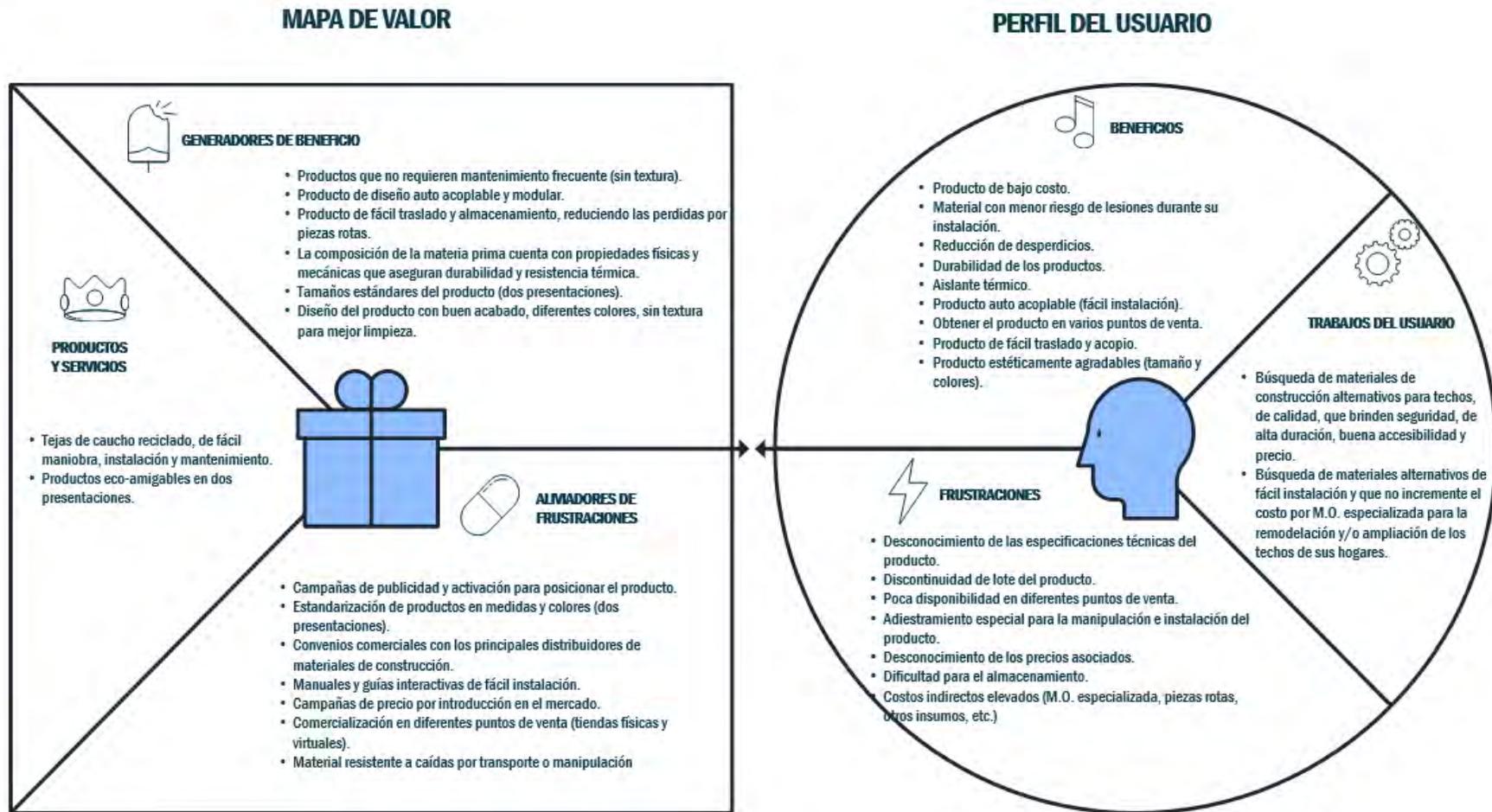
Lienzo Blanco de Relevancia



Apéndice H: Mapa de Valor

Figura H 1

Mapa de Valor



Apéndice I: Lienzo Modelo de Negocio

Figura I 1

Lienzo Modelo de Negocio

Socios clave	Actividades clave	Propuesta de valor	Relaciones con clientes	Segmento de clientes
Empresas comercializadoras de caucho reciclado granulado. Colegio de ingenieros, CAPECO, SENCICO. Ministerio del Ambiente. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Elaboración del expediente técnico de los nuevos productos Fabricación del prototipo y validarlo con las entidades correspondiente Activación del producto en los distintos canales de venta Elaboración de un plan de asesoría técnica a los clientes Construcción de un prototipo de vivienda para demostraciones, visitas y pruebas. Alianza con empresas constructoras para la utilización de nuevos productos. Elaboración de un plan de marketing para el posicionamiento del producto	Ofrecer productos alternativos para la construcción y/o mejoramiento de techos que sean ecoamigables, seguros, de calidad, flexibles, durables (poco mantenimiento) y que permitan optimizar los tiempos y costos de instalación.	Facilitar los medios para la colocación del producto	Personas del NSE D y E interesadas en utilizar materiales alternativos de construcción para la construcción o mejoramiento de los techos de su vivienda.
	Recursos clave		Canales	
	Materia prima (caucho reciclado granulado y polímeros de alta densidad) Equipos y maquinarias para la producción Instalaciones para el proceso productivo y almacenamiento Personal operativo, administrativo y de ventas		Cadena de comercio de construcción y mejoramiento del hogar Almacenes de venta de materiales Ferreterías Ferias de construcción Pagina web Redes sociales	
Estructura de costos		Fuente de ingresos		
Los principales costos son: Costo de Materia Prima Costo de implementación de fábrica Costo de marketing y publicidad Costo de distribución y ventas Costo de personal directo e indirecto		La principal fuente de ingresos será la venta de las tejas y planchas de caucho reciclado Se considera las ventas al contado		

Apéndice J: Dimensión de la Deseabilidad del Modelo de Negocio

Tabla J 1

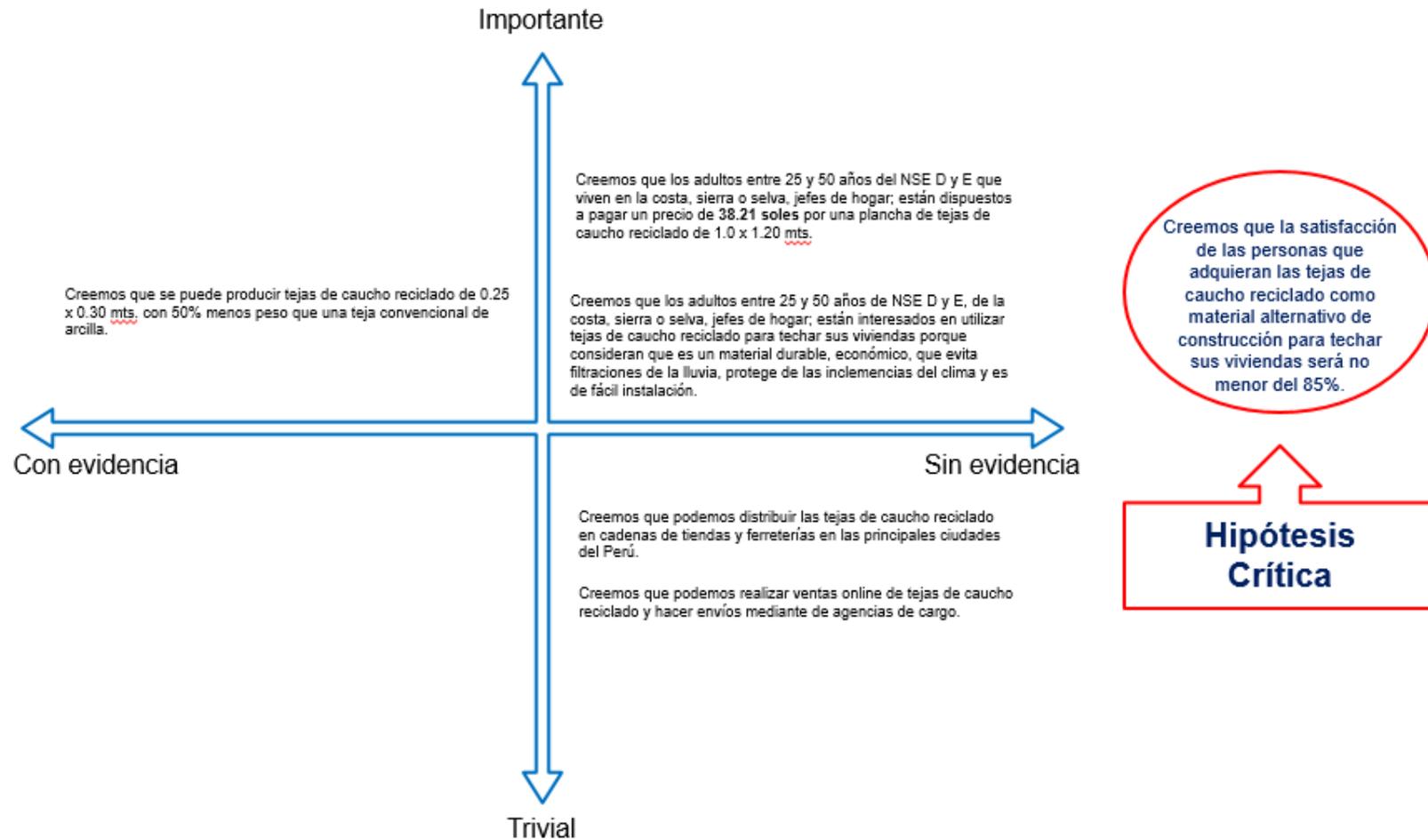
Dimensión de la Deseabilidad del Modelo de Negocio

Segmentos de cliente	<ul style="list-style-type: none"> • Creemos que los adultos entre 25 y 50 años de NSE D y E que viven en la costa, sierra o selva, jefes de hogar; están interesados en utilizar tejas de caucho reciclado para techar sus viviendas porque consideran que es un material durable, económico, que evita filtraciones de la lluvia, protege de las inclemencias del clima y es de fácil instalación.
Propuesta de valor	<ul style="list-style-type: none"> • Creemos que la satisfacción de las personas que adquieran las tejas de caucho reciclado como material alternativo de construcción para techar sus viviendas será no menor del 85%.
Canales de distribución y ventas	<ul style="list-style-type: none"> • Creemos que podemos distribuir las tejas de caucho reciclado en cadenas de tiendas y ferreterías en las principales ciudades del Perú.
	<ul style="list-style-type: none"> • Creemos que podemos realizar ventas online de tejas de caucho reciclado y hacer envíos mediante de agencias de cargo.
	<ul style="list-style-type: none"> • Creemos que los adultos entre 25 y 50 años de NSE D y E que viven en la costa, sierra o selva, jefes de hogar; están dispuestos a pagar un precio de 38.2 soles por una plancha de caucho reciclado de 1.0 x 1.2 metros.
	<ul style="list-style-type: none"> • Creemos que se puede producir tejas de caucho reciclado de 0.25 x 0.30 metros con 50% menos peso que una teja convencional de arcilla.

Apéndice K: Priorización de las Hipótesis del Modelo de Negocio

Figura K 1

Priorización de las hipótesis del modelo de negocio



Apéndice L: Resultado de las Entrevistas para los Experimentos 1 y 2

Tabla L 1
Resultado de las Entrevistas para los Experimentos 1 y 2

N°	Nombre	Sexo	Edad	Lugar	Características de las Tejas						Tipos de Tejas						¿Se ratifica en su respuesta?	Compra?	Entre 40 y 55 soles	Entre 55 y 70 soles	Entre 70 - 85 soles			
					Eco amigable	Aislante térmico	Mantenimiento	Instalación	Durabilidad	Peso ligero	Reciclable	Presentación	Precio (S/ x m²)	Teja 1	Teja 2	Teja 3						Teja 4	Teja 5	Teja 6
														Teja de Caucho	Teja Asfáltica	Teja de Arcilla						Teja de Madera	Teja de Zinc	Teja de PVC (termotecho)
1	Miguel	M	35	Ica				Si		No						1	Si	Si			1			
2	Lourdes	F	42	Callao	Si					No							6	Tv	1					
3	Roicer	M	40	Iquitos				Si		No						1	Si	Si		1				
4	Guillermo	M	38	Comas				Si		No						1	Si	Si	1					
5	José	M	45	Huaral		Si				No						1	Si	Si	1					
6	José Luis	M	35	Iquitos		Si				No						1	Si	Si		1				
7	Ketty	F	45	VMT		Si				No						1	Si	Si	1					
8	Angela	F	45	Comas		Si			No							1	Si	No	1					
9	Maria	F	44	Huacho	Si					No					1	Si	Si	1						
10	Juan	M	45	Tumbes			Si		No							1	Si	Si	1					
11	Zoila	F	43	Pucallpa		Si				No						1	Si	Si		1				
12	Elizabeth	F	41	Arequipa		Si				No						1	Si	Tv	1					
13	Jenny	F	38	Tacna				Si		No		1				1	Si	Si		1				
14	Vivian	F	30	Tumbes			Si		No							1	Si	Si	1					
15	Gino	M	42	Tumbes		Si				No						1	Si	Si	1					
16	Franco	M	45	San Bartolo			Si			No						1	Si	Si		1				
17	Ángel	M	41	Carabayllo				Si		No						1	Si	Si		1				
18	Iván	M	40	Cusco	Si					No						1	Si	Si	1					
19	Rosario	F	27	Iquitos				Si	No							1	6	No						
20	Jorge	M	43	Cajamarca		Si				No						1	Si	Si	1					
21	Luz	F	45	Huancayo		Si										1	Si	Si			1			
22	Alejandrina	F	45	Carabayllo		Si				No					1	Si	No							
23	Edher	M	42	Supe			No	Si								1	Si	Si		1				
24	Vilma	M	45	Carabayllo					No		Si					1	Si	No						
25	Yesenia	F	41	Tumbes			Si			No						1	Si	Si	1					
26	Lourdes	F	43	Chincha			Si			No						1	Si	Si	1					
27	Hilary	F	38	Huancayo	Si					No						1	Si	Tv			1			
28	Mercedes	F	45	Cajamarca				Si		No						1	Si	Si			1			
29	Luis	M	45	Cajamarca			Si			No						1	Si	Si			1			
30	Julio	M	44	Supe				Si		No						1	Si	Si			1			

**Apéndice M: Tarjetas de Prueba para la Hipótesis de Factibilidad y Viabilidad del
Negocio**

Figura M 1

Prueba Sobre la Hipótesis del Plan de Mercadeo

Tarjeta de prueba (Strategyzer)

Actividad	Simulación de factibilidad de mercadeo
Responsable	Grupo 6

Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☠ ☠ ☠)

Se cree que el plan de mercadeo genera utilidad en los primeros cinco años de operación.

Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 👍 👍 👍)

Para verificarlo, Se realizarán cálculos sobre el Valor del Tiempo de Vida del Cliente (VTVC) y el Costo de Adquisición de Clientes (CAC), tomando en cuenta cinco escenarios.

Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)

Además, se medirá la relación entre el VTVC y el CAC de la teja y plancha de caucho, cuyo valor debe ser mayor a 3.5 y 15 respectivamente.

Paso 4: Criterio

Estamos bien si la simulación de Montecarlo de 100000 iteraciones indica que la relación promedio de VTVC y CAC de 3.5 y 15 para las tejas y planchas de caucho es mayor al 50% respectivamente.

Figura M 2

Prueba Sobre la Hipótesis del Plan de Operaciones

Tarjeta de prueba (Strategyzer)	
Actividad	Simulación de factibilidad operativa
Responsable	Grupo 6
Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☠ ☠ ☠)	
Se cree que	la relación entre el costo fijo y el costo variable no debe superar el 45%.
Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 👍 👍 👍)	
Para verificarlo,	se calculará los costos operativos fijos y costos variables totales.
Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)	
Además, se medirá	el porcentaje de correspondencia entre el costo fijo y variable tomando en cuenta cinco escenarios según demanda proyectada de los productos.
Paso 4: Criterio	
Estamos bien si	se obtiene un porcentaje menor al 45%. Caso contrario se produciría ineficiencia en la planta instalada.

Figura M 3

Prueba Sobre la Hipótesis de la Viabilidad del Plan Financiero

Tarjeta de prueba (Strategyzer)

Actividad	Simulación de viabilidad financiera (VAN)
Responsable	Grupo 6

Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☠ ☠ ☠)

Se cree que los ingresos proyectados generados a partir del precio unitario competitivo en el mercado actual harán un modelo de negocio rentable.

Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos 👍 👍 👍)

Para verificarlo, se comprobará que los flujos de caja generarán un VAN aceptable que asegure la viabilidad del modelo de negocio.

Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)

Además, se medirá Los valores del VAN promedio, cuya probabilidad que estos sean mayores a S/ 7,000,000.00. Siempre que se genere a partir de precios unitarios competitivos en el mercado.

Paso 4: Criterio

Estamos bien si la probabilidad es mayor al 50%.

Apéndice N: Análisis Financiero

Tabla N 1

Análisis Financiero

Conceptos Financieros							
Valor inicial de prestamo						S/	2,630,436.33
Plazo (meses)							60
Tasa anual							10.00%
Tasa mensual							0.80%
Amortización (cuota fija)						S/	55,332.76
Gastos Financiero TOTAL						S/	3,319,965.48
N° Cuota	Fecha	Valor cuota	Interés	Abono capital	Saldo		
0	1/05/2023	S/ -	S/ -	S/ -	S/ 2,630,436.33		
1	1/06/2023	S/ 55,332.76	S/ 20,975.47	S/ 34,357.29	S/ 2,596,079.04		
2	2/07/2023	S/ 55,332.76	S/ 20,701.50	S/ 34,631.26	S/ 2,561,447.78		
3	2/08/2023	S/ 55,332.76	S/ 20,425.34	S/ 34,907.41	S/ 2,526,540.37		
4	2/09/2023	S/ 55,332.76	S/ 20,146.99	S/ 35,185.77	S/ 2,491,354.60		
5	3/10/2023	S/ 55,332.76	S/ 19,866.41	S/ 35,466.35	S/ 2,455,888.25		
6	3/11/2023	S/ 55,332.76	S/ 19,583.60	S/ 35,749.16	S/ 2,420,139.09		
7	4/12/2023	S/ 55,332.76	S/ 19,298.53	S/ 36,034.23	S/ 2,384,104.86		
8	4/01/2024	S/ 55,332.76	S/ 19,011.19	S/ 36,321.57	S/ 2,347,783.29		
9	4/02/2024	S/ 55,332.76	S/ 18,721.55	S/ 36,611.20	S/ 2,311,172.08		
10	6/03/2024	S/ 55,332.76	S/ 18,429.61	S/ 36,903.15	S/ 2,274,268.94		
11	6/04/2024	S/ 55,332.76	S/ 18,135.34	S/ 37,197.42	S/ 2,237,071.52		
12	7/05/2024	S/ 55,332.76	S/ 17,838.72	S/ 37,494.04	S/ 2,199,577.48		
13	7/06/2024	S/ 55,332.76	S/ 17,539.74	S/ 37,793.02	S/ 2,161,784.47		
14	8/07/2024	S/ 55,332.76	S/ 17,238.37	S/ 38,094.39	S/ 2,123,690.08		
15	8/08/2024	S/ 55,332.76	S/ 16,934.60	S/ 38,398.16	S/ 2,085,291.93		
16	8/09/2024	S/ 55,332.76	S/ 16,628.41	S/ 38,704.35	S/ 2,046,587.58		
17	9/10/2024	S/ 55,332.76	S/ 16,319.78	S/ 39,012.98	S/ 2,007,574.60		
18	9/11/2024	S/ 55,332.76	S/ 16,008.68	S/ 39,324.08	S/ 1,968,250.52		
19	10/12/2024	S/ 55,332.76	S/ 15,695.11	S/ 39,637.65	S/ 1,928,612.87		
20	10/01/2025	S/ 55,332.76	S/ 15,379.03	S/ 39,953.73	S/ 1,888,659.14		
21	10/02/2025	S/ 55,332.76	S/ 15,060.43	S/ 40,272.32	S/ 1,848,386.82		
22	13/03/2025	S/ 55,332.76	S/ 14,739.30	S/ 40,593.46	S/ 1,807,793.35		
23	13/04/2025	S/ 55,332.76	S/ 14,415.60	S/ 40,917.16	S/ 1,766,876.19		
24	14/05/2025	S/ 55,332.76	S/ 14,089.32	S/ 41,243.44	S/ 1,725,632.76		
25	14/06/2025	S/ 55,332.76	S/ 13,760.44	S/ 41,572.32	S/ 1,684,060.44		
26	15/07/2025	S/ 55,332.76	S/ 13,428.93	S/ 41,903.82	S/ 1,642,156.61		
27	15/08/2025	S/ 55,332.76	S/ 13,094.79	S/ 42,237.97	S/ 1,599,918.64		
28	15/09/2025	S/ 55,332.76	S/ 12,757.98	S/ 42,574.78	S/ 1,557,343.86		
29	16/10/2025	S/ 55,332.76	S/ 12,418.48	S/ 42,914.28	S/ 1,514,429.58		
30	16/11/2025	S/ 55,332.76	S/ 12,076.27	S/ 43,256.48	S/ 1,471,173.10		
31	17/12/2025	S/ 55,332.76	S/ 11,731.34	S/ 43,601.42	S/ 1,427,571.68		
32	17/01/2026	S/ 55,332.76	S/ 11,383.66	S/ 43,949.10	S/ 1,383,622.58		
33	17/02/2026	S/ 55,332.76	S/ 11,033.20	S/ 44,299.56	S/ 1,339,323.02		
34	20/03/2026	S/ 55,332.76	S/ 10,679.95	S/ 44,652.81	S/ 1,294,670.21		
35	20/04/2026	S/ 55,332.76	S/ 10,323.88	S/ 45,008.88	S/ 1,249,661.34		
36	21/05/2026	S/ 55,332.76	S/ 9,964.97	S/ 45,367.78	S/ 1,204,293.55		
37	21/06/2026	S/ 55,332.76	S/ 9,603.21	S/ 45,729.55	S/ 1,158,564.00		
38	22/07/2026	S/ 55,332.76	S/ 9,238.55	S/ 46,094.21	S/ 1,112,469.80		
39	22/08/2026	S/ 55,332.76	S/ 8,870.99	S/ 46,461.77	S/ 1,066,008.03		
40	22/09/2026	S/ 55,332.76	S/ 8,500.50	S/ 46,832.26	S/ 1,019,175.77		
41	23/10/2026	S/ 55,332.76	S/ 8,127.05	S/ 47,205.71	S/ 971,970.06		
42	23/11/2026	S/ 55,332.76	S/ 7,750.63	S/ 47,582.13	S/ 924,387.93		
43	24/12/2026	S/ 55,332.76	S/ 7,371.20	S/ 47,961.56	S/ 876,426.37		
44	24/01/2027	S/ 55,332.76	S/ 6,988.75	S/ 48,344.01	S/ 828,082.36		
45	24/02/2027	S/ 55,332.76	S/ 6,603.25	S/ 48,729.51	S/ 779,352.85		
46	27/03/2027	S/ 55,332.76	S/ 6,214.67	S/ 49,118.09	S/ 730,234.76		
47	27/04/2027	S/ 55,332.76	S/ 5,822.99	S/ 49,509.76	S/ 680,724.99		
48	28/05/2027	S/ 55,332.76	S/ 5,428.20	S/ 49,904.56	S/ 630,820.43		
49	28/06/2027	S/ 55,332.76	S/ 5,030.25	S/ 50,302.51	S/ 580,517.93		
50	29/07/2027	S/ 55,332.76	S/ 4,629.13	S/ 50,703.63	S/ 529,814.30		
51	29/08/2027	S/ 55,332.76	S/ 4,224.81	S/ 51,107.94	S/ 478,706.36		
52	29/09/2027	S/ 55,332.76	S/ 3,817.27	S/ 51,515.49	S/ 427,190.87		
53	30/10/2027	S/ 55,332.76	S/ 3,406.48	S/ 51,926.28	S/ 375,264.59		
54	30/11/2027	S/ 55,332.76	S/ 2,992.41	S/ 52,340.35	S/ 322,924.25		
55	31/12/2027	S/ 55,332.76	S/ 2,575.04	S/ 52,757.71	S/ 270,166.53		
56	31/01/2028	S/ 55,332.76	S/ 2,154.35	S/ 53,178.41	S/ 216,988.12		
57	2/03/2028	S/ 55,332.76	S/ 1,730.29	S/ 53,602.46	S/ 163,385.65		
58	2/04/2028	S/ 55,332.76	S/ 1,302.86	S/ 54,029.90	S/ 109,355.76		
59	3/05/2028	S/ 55,332.76	S/ 872.02	S/ 54,460.74	S/ 54,895.02		
60	3/06/2028	S/ 55,332.76	S/ 437.74	S/ 54,895.02	S/ 0.00		

Apéndice O: Cronograma de Implementación

Tabla O 1

Duración y Designación de Recursos

PROYECTO IMPLEMENTACIÓN EMPRESA TEJÓN S.A.C.		
Actividades	Duración	Responsable
CONSTITUCIÓN DE EMPRESA	23	
Inscripción de Razón Social	2	A1
Sacar RUC	2	A1
Elaboración Escritura Pública	5	A1
Inscripción en RR.PP.	15	A1
IMPLEMENTACIONES	48	
Búsqueda e Implementación de planta	30	A2
Compra de maquinarias	30	A3
Instalación de servicios	21	A1
RECURSOS HUMANOS	63	
Búsqueda de personal administrativo	30	A4
Búsqueda de personal operativo	30	A4
Búsqueda de personal MKT	30	A3
Búsqueda de personal técnico	30	A3
Capacitaciones	7	A4
INGENIERÍA	42	
Diseño	15	A2
Elaboración Expediente Técnico	15	A1;A2;A4
Fabricación de Prototipo	15	A3;A4
TRÁMITES Y LICENCIAS	36	
Licencia de Funcionamiento	15	A2
Inscripción de Patente	15	A1
Pólizas	7	A2
Seguros Varios	7	A3
Presentación y Evaluación del CIP	30	A2;A4
Validación del CIP	1	A2
ENSAYOS	39	
De Resistencia	30	A3
De Durabilidad	30	A4
De Aislamiento térmico	30	A3
Otras Pruebas	30	A4
PUBLICIDAD Y MARKETING	83	
Elaboración del Plan de MKT	15	A2
Elaboración de material técnico	15	A4
Elaboración de material publicitario	15	A3
Creación de canales	30	A2

PRE-PRODUCCIÓN	37	
Búsqueda Red de Proveedores	21	A3;A4
Pruebas de Producción	7	A4
Pruebas de Calidad	3	A3
Pruebas de Almacenamiento	3	A4



Figura O 2

Diagrama Gantt

