

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
ESCUELA DE POSGRADO



**Modelo Prolab: Propuesta de reutilización de neumáticos usados para
fabricación de gránulos de caucho de la ciudad de Cajamarca**

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

PRESENTADA POR

Aurelio Bernardino, Ramirez Guerrero: DNI: 27416969

Cristhian Alexander, Fabián Huamán, DNI: 44763901

Roberto Carlos, Quispe Perez, DNI: 44398138

Rosa Michel, Moreno Estacio, DNI: 70194163

Victor Manuel, Espinoza Guerra, DNI: 41354597

ASESOR

Nicolás Andrés, Nuñez Morales, DNI: 49011442

ORCID 0000-0003-2193-3830

JURADO

Presidente: Loza Geldres, Igor Leopoldo

Jurado: Arana Barbier, Pablo José

Asesor: Nuñez Morales, Nicolás Andrés

Cajamarca, Agosto 2023

Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Nicolás Andrés Núñez Morales, 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 “Propuesta de reutilización de neumáticos usados para fabricación de gránulos de caucho de la ciudad de Cajamarca”, de los autores:

Aurelio Bernardino, Ramirez Guerrero: DNI: 27416969

Cristhian Alexander, Fabián Huamán, DNI: 44763901

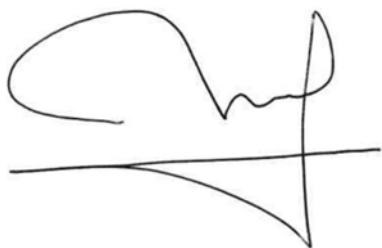
Roberto Carlos, Quispe Perez, DNI: 44398138

Rosa Michel, Moreno Estacio, DNI: 70194163

Victor Manuel, Espinoza Guerra, DNI: 41354597, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 20%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 12/09/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 12 de Septiembre de 2023

Apellidos y nombres del asesor: Núñez Morales, Nicolás Andrés	
DNI: 49011442	Firma
ORCID: 0000-0003-2193-3830	

Agradecimientos

Habiendo culminado nuestra TESIS DE MAESTRIA, deseamos agradecer de manera especial y muy sincera a aquellos que lo hicieron posible, fue un gran reto personal y profesional para cada uno de los integrantes de nuestro grupo.

En primer lugar, queremos agradecer a Dios que nos permite la vida, quien nos da el impulso para perseguir nuestras metas y el coraje para lograrlas.

Agradecer a nuestros padres que nos demostraron que con sacrificio y constancia todo se puede. A los miembros de nuestros hogares que son nuestra motivación y para quienes queremos ser un ejemplo de esfuerzo, deseo de superación ya que con constancia se pueden alcanzar todas las metas trazadas.

Gracias a la Prestigiosa Pontificie Universidad Católica del Preu – ESCUELA DE POSTGRADO por permitirnos ser parte de su familia de egresados, poniendo delante de nosotros a profesores líderes quienes nos han mostrado y motivado a seguir el camino del éxito, con la enseña de tener siempre la seguridad de nosotros mismos como personas y profesionales, teniendo en cuenta que nada es imposible sin el esfuerzo de cada día. Ahora tenemos claro que mientras más alto y retador sea nuestro objetivo más lejos vamos a llegar.

Agradecer a nuestro asesor Nicolás Andrés Nuñez Morales por su acompañamiento y conocimiento en todo este proceso que nos llevó a poder completar la tesis de la maestría.

Gracias a cada uno de nosotros por ser un verdadero equipo, hermandad, con mucho entusiasmo, constancia, motivación y sobre todo responsabilidad. Culminamos una etapa más de nuestra vida profesionales que marcara un hito para nuestro futuro.

Resumen Ejecutivo

La contaminación a nivel mundial crece de manera desmesurada, uno de los factores contribuyentes al incremento de la contaminación es generada por el incremento de los neumáticos fuera de uso (NFU), según las estadísticas de la organización mundial para la salud y el medio ambiente los neumáticos fuera de uso alrededor del mundo; ha crecido a 3 billones y se estima un incremento de un billón por año.

Actualmente, en muchos países no existen leyes que regulen la fabricación masiva de neumáticos o normativas que faciliten la reutilización de estos, originando una sobre acumulación de neumáticos fuera de uso, esto debido a la dificultad que implica desecharlos. Un claro ejemplo es nuestro País, que en los periodos 2009 al 2012 se produjo alrededor de 1 millón 750 mil neumáticos fuera de uso, que representan 45 mil toneladas de neumáticos al año. Para el año 2021, se estima un crecimiento considerable de NFU, debido al crecimiento del 5 % anual de vehículos nuevos en el Perú, así lo informa el Departamento de Estudios Económicos del Scotiabank.

El presente proyecto tiene como objetivo presentar una solución ambiental y sostenible mediante la reutilización de los neumáticos que se encuentran fuera de uso, mediante la generación de granos de caucho en base a neumáticos reciclados, con la finalidad de generar ciudades más sostenibles y así combatir el cambio climático. Esto debido a la poca cantidad y capacidad de nuestros rellenos sanitarios y el sobre costo de S/10 por llanta que cuesta la disposición final de llantas fuera de uso, según informa el ministerio del ambiente, en su informe del 2009.

Abstract

Global pollution is growing at an alarming rate. One of the contributing factors to this increase is the generation of waste tires. According to statistics from the World Health Organization and the environment, the number of waste tires worldwide has reached 3 billion and is estimated to increase by 1 billion each year.

Currently, many countries lack laws regulating the mass production of tires or regulations facilitating their reuse, resulting in an excessive accumulation of waste tires. This is due to the difficulty of disposing of them. Our country is a clear example, as between 2009 and 2012, approximately 1.75 million waste tires were produced, amounting to 45,000 tons of tires per year. It is estimated that by 2021, there will be a considerable increase in waste tires due to a 5% annual growth in new vehicles in Peru, as reported by the Department of Economic Studies of Scotiabank.

The objective of this project is to present an environmentally friendly and sustainable solution by reusing waste tires through the production of rubber granules from recycled tires. The aim is to create more sustainable cities and combat climate change. This is necessary due to the limited capacity of our landfills and the additional cost of S/10 per tire for the final disposal of waste tires, as reported by the Ministry of Environment in their 2009 report.

Tabla de Contenido

Lista de Tablas	viii
Lista de Figuras.....	ix
Capítulo I. Definición del problema	10
1.1. Contexto del problema a resolver.....	10
1.2. Presentación del problema a resolver	12
1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema a resolver.....	12
Capítulo II. Análisis del mercado	14
2.1. Descripción del mercado o industria	14
2.2. Análisis competitivo detallado	19
2.3. Análisis de las 5 fuerzas de Porter.....	21
3.3.1.. Rivalidad entre competidores existentes:	22
3.3.2. Amenaza de nuevos competidores:	23
3.3.3. Amenaza de productos o servicios sustitutos:.....	23
3.3.4. Poder de negociación de los proveedores:.....	23
3.3.5. Poder de negociación de los compradores:	24
Capítulo III. Investigación del usuario	25
3.1. Perfil del usuario.....	25
3.2. Mapa de experiencia de usuario	27
3.3. Identificación de la necesidad.....	29
Capítulo IV. Diseño del producto o servicio.....	31
4.1. Concepción del producto o servicio	31
4.2. Desarrollo de la narrativa	36
4.3. Carácter innovador del producto o servicio.....	39
4.4. Propuesta de valor	40

4.5.	Producto mínimo viable (PMV)	41
Capítulo V. Modelo de negocio		43
5.1.	Lienzo del modelo de negocio.....	43
5.2.	Viabilidad del modelo de negocio	44
5.3.	Escalabilidad del modelo de negocio	47
5.4.	Sostenibilidad del modelo de negocio	48
Capítulo VI. Solución deseable, factible y viable		50
6.1.	Validación de la deseabilidad de la solución.....	50
6.1.1.	Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución	50
6.1.2.	Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución	51
6.2.	Validación de la factibilidad de la solución.....	52
6.2.1.	Plan de mercadeo.....	53
6.2.2.	Plan de operaciones	57
6.2.3.	Simulaciones empleadas para validar las hipótesis	57
6.3.	Validación de la factibilidad de la solución.....	58
6.3.1.	Presupuesto de inversión	58
6.4.	Simulaciones empleadas para Validar las Hipótesis	59
Capítulo VII. Solución sostenible		61
7.1.	Relevancia social de la solución.....	61
7.2.	Rentabilidad social de la solución	62
7.3.	Conclusión	66
7.4.	Recomendación	67
Referencias.....		68
Apéndice A: Entrevista a la empresa A		72

Lista de Tablas

<i>Tabla 1 Parque Automotor en circulación a nivel nacional, según departamentos 2012-2020</i>	13
<i>Tabla 2 Principales Competidores</i>	20
<i>Tabla 3 Entrevistas realizadas</i>	25
<i>Tabla 4 Inversión en Maquinarias y equipos</i>	44
<i>Tabla 5 Inversión en Maquinarias y equipos – segunda alternativa</i>	45
<i>Tabla 6 Cuadro para la elaboración del VAN y TIR</i>	47
<i>Tabla 7 Cuadro para la elaboración del WACC</i>	47
<i>Tabla 8 Resultados de la encuesta aplicada a 32 empresas constructoras y distribuidoras de materiales de construcción</i>	52
<i>Tabla 9 Presupuesto del plan de marketing</i>	55
<i>Tabla 10 Cálculo del Ratio LTV/CAC</i>	56
<i>Tabla 11 Presupuesto de Inversión</i>	58
<i>Tabla 12 Estructura de Capital</i>	59
<i>Tabla 13 Simulación de Montecarlo del VAN (En Miles de Soles)</i>	59

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Brecha de infraestructura (millones de soles)</i>	14
Figura 2 <i>Sectores que generan infraestructura competitiva y social a la vez.</i>	15
Figura 3 <i>Principales Competidores</i>	20
Figura 4 <i>Lienzo meta usuario con la información obtenida</i>	26
Figura 5 <i>Mapa de experiencia</i>	28
Figura 6 <i>Ideas seleccionadas – Impacto / Costo</i>	32
Figura 7 <i>The elements of value pyramid</i>	32
Figura 8 <i>Las necesidades identificadas del proyecto</i>	35
Figura 9 <i>Lienzo de la narrativa</i>	38
Figura 10 <i>Lienzo de Propuesta de Valor</i>	40
Figura 11 <i>Proceso de recolección de neumáticos y posterior procesamiento en gránulos de caucho</i>	42
Figura 13 <i>Estimación de Costos en los primeros 5 años</i>	45
Figura 14 <i>Modelo de Escalabilidad</i>	47
Figura 15 <i>Estrategias de producto</i>	56

Capítulo I. Definición del problema

La industria automotriz en el Perú entre 2012 y 2022 ha mantenido una venta constante de más 100,000 vehículos al año (Asociación Automotriz del Perú, 2023). El crecimiento del parque automotriz, por lo tanto, ha originado el aumento de los neumáticos en desuso, los cuales deben de llevarse a rellenos sanitarios para su disposición final. Sin embargo, a pesar del número de neumáticos en aumento, no se ha visto un aumento en el número de rellenos sanitarios en el país. La última información indicada por parte del ente rector indica la existencia de únicamente 65 rellenos sanitarios en todo el territorio nacional (Ministerio del Ambiente, 2021). Esto ha llevado a que muchos neumáticos sean quemados, enterrados y/o depositados en lugares no apropiados. Su inadecuada disposición ocasiona problemas medio ambientales y de salud al no ser biodegradables y de fácil almacenamiento (Abugattas y Carnero, 2020). En muchas zonas del Perú son refugio de insectos que ocasionan enfermedades como Malaria, Dengue o paludismo (Grados, 2018). También la quema de estos neumáticos ocasiona daño irreversible al medio ambiente acelerando el cambio climático, irritaciones en la piel, sistema respiratorio, adelgazamiento de capa de ozono, etc.

1.1. Contexto del problema a resolver

En todo el mundo, el crecimiento automotriz ha crecido de manera exponencial, esto ha originado un crecimiento masivo de neumáticos fuera de uso (NFU). En todo el mundo, los NFU han crecido en 3 billones y se estima un incremento de 1 billón por año (Vizute et al, 2023). Solo en Estados Unidos hasta el 2002 el consumo de neumáticos era superior a un neumático por habitante/año (300 millones de neumáticos/año) (Ecogreen, 2018).

En el Perú en los periodos 2009 al 2012 se produjo alrededor de 1 millón 750 mil NFU (Coila et al, 2020). Para el año 2021, se estima un crecimiento considerable de NFU en el Perú, debido al crecimiento del 5 % anual de vehículos nuevos (Abugattas y Carnero, 2020). Este crecimiento automotriz está generando anual una venta de 2,1 millones de neumáticos para

autos y camionetas, y otros 900 mil para buses, cústeres y camiones. Según el informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales en el Perú, emitido por el Ministerio de Vivienda (2023) el precio para el tratamiento o disposición final de los residuos de llantas es de S/. 10 por llanta en los rellenos sanitarios.

Por tal motivo disposición final de los NFU representa un problema técnico, económico, ambiental y de salud pública. Representan, por sus condiciones de degradación mínimas y formas en las que modifica el ambiente (aumento de posibilidades de incendio y fauna nociva) un factor fundamental para comprender los problemas de salud de aquellas poblaciones que conviven con este tipo de deshechos (Abril, 2016). En efecto, los NFU son difíciles de compactar en un relleno sanitario, haciendo este proceso costoso, además ocupan mucho espacio. En el Perú al 2022 solo contamos con 65 rellenos autorizados (Ministerio de Ambiente, 2021). Un almacenamiento de NFU en grandes cantidades provoca riesgo de incendios difíciles de extinguir (Fariño, 2022). Su uso como combustible en hornos que no cuentan con la tecnología de control adecuada genera graves problemas de emisiones contaminantes a la atmósfera. Por otro lado, los NFU almacenados se convierten en un lugar favorable para la reproducción de diferentes vectores que ponen en riesgo la salud de la población. Los países de la región de América Latina y el Caribe no son ajenos a esta problemática. (Cantanhede, A. & Monge, G., 2002). No olvidemos que los NFU son catalogados por la Unión Europea como residuos tóxicos y peligrosos (Lista Europea de Residuos. Código: 16.01.03), su gestión está regulada de forma general en la Ley 10/1998 Básica de Residuos. (López, Delgado, Alguacil, & Manso, 2015), esta regulación no es muy aplicadas en América Latina y el Caribe, donde actualmente existe una carencia de normas y regulaciones para el disposición final y reutilización NFU.

1.2. Presentación del problema a resolver

El problema social relevante identificado es la sobre acumulación de NFU en el Perú y los impactos ambientales que estos originan. Algunos países, como España, han optado en algunas alternativas de solución como crear empresas dedicadas a la generación de productos como caucho granulado y polvo de caucho a partir de NFU (Amphos, 2017). Con lo cual no solo están reduciendo el grado de contaminación, sino que también generan empresas económicamente rentables (Desarrollo sustentable) (Samaraz Chemical Consulting, S.L., 2008). El Perú caracterizado por ser un país en vías de desarrollo, viene siendo afectado por el incremento NFU producto del crecimiento exponencial del parque automotor en sus principales ciudades (Grados, 2018). Para el año 2021, se estima un crecimiento del 5 % anual de vehículos nuevos, así lo informa el Departamento de Estudios Económicos del Scotiabank (Andina, 2021).

En diversas ciudades existen pobladores que sacan provecho de los NFU, trabajándolos de forma artesanal, pero a pequeña escala (Abugattas y Carnero, 2020). Cada día es mayor la cantidad de vehículos que circulan en las ciudades, lo cual trae consigo que de manera periódica se desechen una gran cantidad de NFU, estos actualmente representan un derroche de recursos escasos y un serio problema ambiental a mediano plazo.

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

En el mercado peruano se venden anualmente 2,1 millones de neumáticos para autos y camionetas, y otros 900 mil para buses, cústeres y camiones, la tendencia de crecimiento estimada es del 5% anual (Álvarez Arredondo, 2014), de los cuales más del 80% de estos neumáticos se convierten en NFU (1.75 millones aproximadamente). Dado que la disposición final de los NFU representa en la actualidad un problema técnico, económico, ambiental y de salud pública, es de vital importancia realizar investigación acerca de la cantidad de NFU que se desechan, la diversidad de productos industriales que se pueden obtener y la tecnología

necesaria para el proceso de generación de valor agregado, para así poder diseñar alternativas de solución acorde a la situación actual con proyecciones futuras.

Tabla 1

Parque Automotor en circulación a nivel nacional, según departamentos 2012-2020

Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total	2,137,873	2,287,875	2,423,696	2,544,133	2,661,719	2,786,101	2,894,327	3,004,308	3,070,704

Fuente: INEI

Según estadísticas MINAM en el año 2018 se generaron 92,989.7 Toneladas de NFU (El Peruano, 2021).

$$\frac{NFU \text{ ton } 2018}{Nro \text{ de Vehículos } 2018} = \frac{92989.7}{2894327} = 0.0321 \text{ Ton}$$

Con el cálculo anterior se puede determinar que se generan 0.0321 Toneladas de neumáticos en desuso al año por vehículo. Con este dato podemos hallar la cantidad de neumáticos en desuso que se generó en el año 2020.

$$NFU \text{ Ton } 2020 = 0.0321 * 3,070,704 = 98,569.7 \text{ Toneladas}$$

La cantidad de neumáticos en desuso que se generó el año 2020 es de aproximadamente 98,569 Toneladas. Un dato bastante alto sobre todo en nuestro país en donde no poseemos plantas de reciclaje, y estos neumáticos suelen acumularse en botaderos de residuos generando contaminación

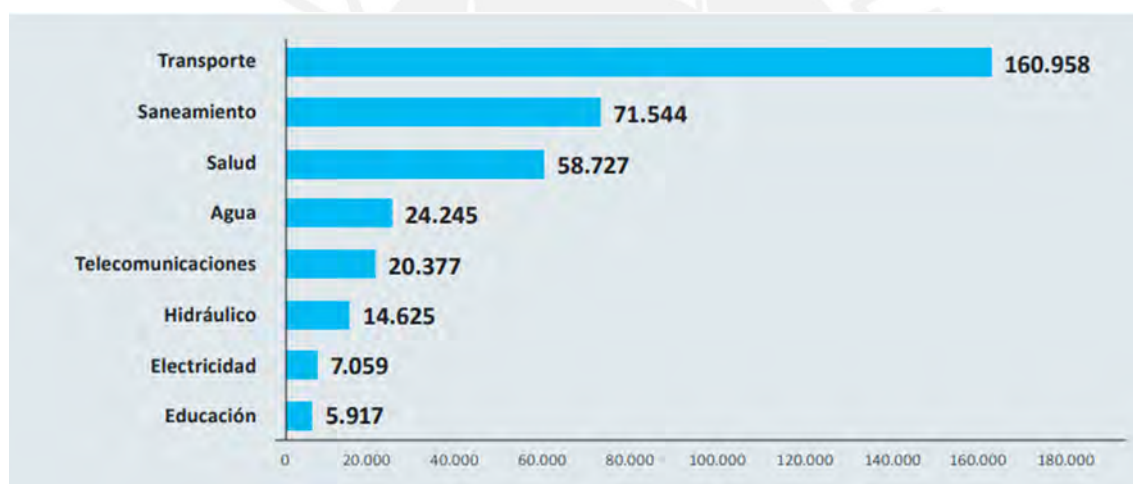
Capítulo II. Análisis del mercado

2.1. Descripción del mercado o industria

El Ministerio de Economía y Finanzas (2019) estima que en Perú hay una brecha de acceso básico de infraestructura de cerca de 363.452 mil millones de soles. Es decir, se requiere este monto de inversión para alcanzar los niveles de acceso básico de infraestructura de grupos de países más desarrollados. El 44% de la brecha se encuentra en el sector transportes, seguidos de los sectores saneamiento (20%), salud (16 %) y agua (7 %) (Ministerio de Economía y Finanzas, 2019). Esto se muestra en la Figura 2.

Figura 1

Brecha de infraestructura (millones de soles)



Nota. Extraído de Universidad del Pacífico

Según los sectores que generan infraestructura competitiva (crecimiento económico) y social (necesidades básicas) a la vez, se determinó la mejor inversión en infraestructura del país, llegando a la conclusión que la infraestructura competitiva son: Transporte, Agropecuaria, Energía, Comunicaciones, Saneamiento y Vivienda.

Figura 2

Sectores que generan infraestructura competitiva y social a la vez.



Nota. Ministerio de Economía y Finanzas.

“Las inversiones del Sector Transportes y Comunicaciones en diciembre del 2021 sumaron S/ 1,093.6 millones, haciendo un acumulado anual de S/ 8,277 millones; monto que supera en 69% a lo ejecutado en el año 2020” (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2022). Otras actividades de mantenimiento de vías concesionadas y no concesionadas de la red vial nacional y departamental, sumaron S/ 747.7 millones.

El presupuesto del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) ascenderá a 13,705 millones de soles, incremento de 7% frente a 2021, y se dividirá en recursos para proyectos de inversión y otras operaciones (Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2021). Se tiene un presupuesto de 2,481 millones se asignarán a mantenimiento de carreteras y caminos vecinales.

Las actividades derivadas del sector transporte, almacenamiento, correo y mensajería permitieron que este obtuviera un PBI de S/ 30,887 millones en 2019, el cual creció sin interrupción, en promedio, un 5.3% en el periodo 2010-2019. Si bien es cierto en el 2020 y 2021 se tuvo un impacto negativo en el PBI del sector de transporte, pero para el 2022 se ha tenido un incremento del 7% respecto al 2021 (BCRP, 2022).

En la actualidad, las industrias que se dedican a la producción de caucho han venido desarrollándose de manera sostenible desde el año 2018, como lo indica el diario La República (2018), esto de acuerdo con una encuesta realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE), donde se analizó que la industria de este tipo de producto aumento su producción en hasta 95.5% en julio del 2018, donde adicionalmente tanto el empleo como la venta del caucho incrementaron en 1.3% y 20.2% respectivamente.

Con relación a la evolución del mercado del caucho reciclado en el Perú se sabe que el reciclaje en general de todos los residuos sólidos ayuda a la preservación de todo el planeta tierra, de la mano de leyes y regulaciones impuestas por el estado de cada país, como la ley general de residuos sólidos en el Perú. A pesar de esto, según Radio Programas del Perú (2020), solo el 3% de la población peruana esta incentivada por el reciclaje y solo aproximadamente un 1.9% de todos los residuos sólidos llegan a ser reciclados. Es por esto, que este producto derivado del caucho reciclado no ha representado un mercado tan grande, esto debido a los bajos índices de reciclaje en el país.

En Lima se encuentra la mayor cantidad de vehículos concentrados compuesto por diferentes tipos de vehículos, desde livianos, hasta pesados, con un promedio de cambio de neumáticos de cada 5 años en su mayoría, desechándose, hasta finales del año 2019, casi 8 millones de llantas en desuso, lo cual indica un buen índice de insumo necesario para poder llevar a cabo la fabricación de caucho granulado.

Adicionalmente, teniendo en cuenta el mercado internacional, gracias al diario Gestión (2018), en México las exportaciones de productos derivados de caucho ascendieron en 10.4%, desde el año 2018. Según el Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES), la exportación de caucho en el Perú es inferior en comparación con otros países de Latinoamérica; sin embargo, los productos derivados de caucho tienen potencial de crecimiento e incrementar su participación en el mercado mundial, principalmente en países latinoamericanos como México,

donde desde el año 2017 se importa más de 6 millones de dólares de productos derivados del caucho, lo que permite mantener un crecimiento de exportación en el Perú.

Adicionalmente, teniendo en cuenta a los clientes dentro de este análisis de la industria, se puede identificar que en su mayoría los principales clientes están conformado por empresas dedicadas a la fabricación de productos compuestos a base de caucho reciclado, abasteciendo en cierta manera como una principal materia prima para su correcto empleo en productos que no requieran con estrictas especificaciones técnicas. Dentro del sector se pueden encontrar diferentes tipos de clientes como fabricantes de lozas, aditivos para asfaltos, de suelas de zapatos, etc. Es por esto por lo que la materia prima elaborada posee diferentes características y variedad según se requiera. Para el presente proyecto se ha escogido como principal cliente potencial a los fabricantes de aditivos asfálticos.

Paralelamente al incremento de demanda de estos productos, según Gómez (2018), el Instituto de Estudios Económicos y Sociales de la Sociedad Nacional de Industrias menciona que el crecimiento en este sector se ve beneficiado gracias a las actividades del sector minero asociados al incremento de inversión en este sector. Adicionalmente, las industrias de caucho y plástico han sido beneficiados con créditos, implicando un crecimiento a lo largo de estos últimos años.

Como consecuencia de lo mencionado anteriormente, la falta de gestión para lograr una adecuada disposición final y el gran desaprovechamiento de los neumáticos usados, los cuales ya han cumplido un ciclo de vida, principalmente en países latinoamericanos como el Perú representan un grave problema ambiental, económico y principalmente de salud pública en el mundo. Es por este motivo que se debe realizar un análisis exhaustivo bajo el enfoque de Porter, que permite estudiar la estructura competitiva de esta industria, de manera de poder identificar el poder de negociación de los clientes, el poder de negociación de los proveedores, la amenaza de los productos sustitutos, amenaza de nuevos productos y la rivalidad entre los competidores,

de esta manera poder generar estrategias competitivas frente al mercado. Con la finalidad de poder establecer la situación y estado actual de la competencia y de la misma manera el comportamiento del negocio en el sector industrial.

En primer lugar, el poder de negociación de los clientes es de nivel medio, debido a que los productos obtenidos mediante la reutilización de estos neumáticos son dirigidos a diferentes clientes y sectores económicos según el tipo de uso que se dese emplear, para el presente proyecto se empleara para la elaboración y mantenimiento de las carreteras del país.

En segundo lugar, el poder de negociación de los proveedores es de nivel bajo debido a que los proveedores están representados por personas o empresas dedicadas a la recolección de estos neumáticos en desuso, los cuales se pueden encontrar en diferentes puntos de la ciudad, representando una ventaja para el negocio debido a la abundancia del producto.

En tercer lugar, la amenaza de productos sustitutos es en la actualidad de nivel alto, debido a que los gránulos obtenidos en el proceso de transformación de estos neumáticos pueden ser combinados con diferentes materiales, generando nuevos productos como el asfaltos, lozas , suelas de zapatos, etc. generando de esta manera un producto que puede ser reemplazado por diferentes elementos; sin embargo, este representa un gran valor y ventaja competitiva al ser un producto poco reutilizado, preservando el medio ambiente.

En cuarto lugar, la amenaza de nuevos productos es baja, debido a que actualmente en el país se viene desarrollando de una manera nueva y novedosa, esto debido a que por mucho tiempo se ha ignorado los diferentes usos que se le puede brindar a estos neumáticos reutilizados, sumado a que no hay una costumbre de reciclaje hacia estos tipos de productos, siendo estos abandonados. Con relación a temas legales, no hay presencia de normas acerca de este tratamiento y proceso de transformación del caucho en desuso, pero si hay presencia de leyes que permitan el reglamento de este tratamiento de residuos, es por esto que no es muy común observar este tipo de reciclaje en el país.

En quinto lugar, la rivalidad entre los competidores es baja debido a que no existe una gran cantidad de plantas destinadas a la reutilización y transformación de neumáticos reciclados en el Perú, de igual manera los clientes potenciales son limitados, por ende, es muy importante generar valor agregado de la mano de alianzas estratégicas para lograr la competitividad en el mercado.

En conclusión, previo análisis se aprecia que el sector aún se encuentra brindando oportunidades de acuerdo a factores presentes en el mercado como es el crecimiento económico, la generación de conciencia ambiental, informalidad, baja de precios de diferentes minerales, y economía de escala en costos debido a su producción.

2.2. Análisis competitivo detallado

El GCR es un material obtenido de las llantas en desuso de los vehículos automotores, que por lo general tiene un destino no muy controlado ambientalmente, rellenos sanitarios, plantas térmicas, basureros a cielo abierto, entre otros, que generan un daño ambiental importante. Se obtiene mediante procesos de molienda de llantas usadas, disminuido en tamaño, este material es utilizado en diferentes obras de ingeniería civil, como lo son en rellenos de terraplenes, materiales de contención, pisos de parques, como modificador en las mezclas asfálticas, entre otros.

Seguido de un análisis estructural del sector, la competencia se encuentra determinada por empresas bajo permisos y certificaciones para el recojo y manera de residuos peligrosos otorgado por una dependiente del Ministerio de Salud.

Tabla 2*Principales Competidores*

Empresa	Rubro
Pavimentos Deportivos S.A.C.	Procesamiento de neumáticos fuera de uso para la producción de caucho granulado y demás variedades.
Green and Black Service E.I.R.L.	Producción de gránulos de caucho
Lider Grass Peru E.I.R.L.	Relleno de caucho granulado para deportivos de grass sintético
Regomax	Reciclado de neumáticos fuera de uso
Industriales RAMOS	Caucho granulado para la instalación de campos deportivos
Rimac Grass Perú	Producción de caucho granulado
EstoyEco	Revaloración de materiales en desuso para su conversión en productos de moda

En el mercado actual hay presencia de diferentes empresas competidoras dedicadas, principalmente, a la manufactura de gránulos de caucho como materia prima para diferentes usos como losetas, asfalto, y demás aditivos. De esta manera, hay poca presencia de empresas de este tipo que generen una economía circular, donde se busca emplear materias primas recicladas. Sin embargo, la presencia del caucho sintético importado es un fuerte competidor en el mercado, siendo aprovechado en diferentes rubros, siendo previamente procesado para los fines que se desee. Este producto es importado en su mayoría de Colombia o Guatemala.

Por otro lado, el conformar una empresa de este mismo rubro representa un esfuerzo con beneficios tanto económicos como medioambientales, contando con permisos especiales, en primer lugar, por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), sumado a otros certificados y requisitos necesarios como contar con ISO 14001 y demás, lo que representa un

cierto grado de dificultad para poder desarrollar un negocio de este tipo, representando una oportunidad, debido a la poca competencia presente en el mercado peruano, debido al nicho de mercado al cual muy pocas empresas están ingresando; sin embargo, en otros países en un modelo de negocio rentable y muy atractivo. De igual manera, se encuentra poca presencia de estas empresas en las redes sociales, debido a que no va destinado a un consumidor final al cual deban generar estrategias de venta. Al ser un mercado poco conocido se debe tener en cuenta cualquier posibilidad futura que pueda presentarse al desarrollar el proyecto.

Dentro de este sector se encuentran ventajas como también desventajas de tener este tipo de negocios, siempre buscando la mejora continua para su correcto desempeño en el mercado. Una clara ventaja es la presencia de este tipo de empresas en diferentes ciudades del país, además de contar con alta tecnología y capacidad de producción. Por otro lado, dentro de las desventajas se encuentra el costo de máquinas especiales para este tipo de producción, ya que son máquinas de alta tecnología especialmente para la generación de gránulos.

Teniendo en cuenta la competencia en general y a que a un mayor número de competidores hay un incremento de rivalidad, una mayor oferta de productos, una gran variedad de precios y generando una mayor competencia. Esto generaría que en un futuro se pueda adquirir una economía de escala en el sector, volviéndose más atractivo para una futura competencia, esto debido al incremento de la rentabilidad y los buenos márgenes obtenidos por el producto.

2.3 Análisis de las 5 fuerzas de Porter

La industria de los gránulos de caucho es un sector en constante evolución y competitividad. Para comprender su dinámica y los factores que influyen en su éxito, es crucial utilizar un marco de análisis adecuado. En este sentido, el modelo de las cinco fuerzas de Porter se presenta como una herramienta útil para evaluar la competitividad de esta industria. El análisis de estas fuerzas permite identificar los factores clave que afectan a los

productores de gránulos de caucho, desde la rivalidad entre competidores existentes hasta la amenaza de nuevos competidores y productos sustitutos, así como el poder de negociación de proveedores y compradores. En este acápite, exploraremos cada una de estas fuerzas y su impacto en la industria de los gránulos de caucho en busca de una comprensión más profunda de su dinámica competitiva. A continuación, se presenta una descripción de cada una de las fuerzas y cómo se aplican a este mercado específico:

3.3.1.. Rivalidad entre competidores existentes:

En el mercado peruano de gránulos de caucho, la rivalidad entre competidores existentes puede ser alta debido a la presencia de varios actores en el mercado. La competencia se basa en factores como la calidad del producto, la capacidad de producción, los precios y la capacidad de distribución.

Los competidores pueden incluir empresas locales y extranjeras que ofrecen productos similares o alternativas a los gránulos de caucho, entre los más importantes tenemos:

1. Industrias del Caucho S.A.C. (INCA): Es una empresa peruana líder en la fabricación de productos de caucho, incluyendo gránulos de caucho reciclado.
2. Recygom S.A.C.: Es una empresa especializada en la producción y comercialización de gránulos de caucho reciclado para diversos usos, como pavimentos deportivos, pisos industriales, entre otros.
3. Recimex Perú S.A.C.: Se dedica a la fabricación y comercialización de gránulos de caucho reciclado para aplicaciones en campos deportivos, áreas de juegos infantiles, pisos industriales, entre otros.
4. Reciclados del Perú S.A.C.: Es una empresa que se enfoca en la producción y comercialización de gránulos de caucho reciclado para la fabricación de pisos, pavimentos y otros productos.

5. Lima Plastic S.A.C.: Esta empresa produce y comercializa gránulos de caucho reciclado para aplicaciones en pavimentos deportivos, pisos industriales y otros productos relacionados. Estas son solo algunas de las empresas que producen gránulos de caucho en el Perú. Es importante tener en cuenta que el mercado puede contar con otros actores y que la disponibilidad de empresas y productos puede variar con el tiempo

2.3.2. Amenaza de nuevos competidores:

La amenaza de nuevos competidores en el mercado de gránulos de caucho en Perú puede ser moderada. La entrada al mercado puede requerir inversiones significativas en instalaciones de producción y distribución, así como la capacidad de cumplir con estándares y regulaciones ambientales. Sin embargo, las barreras de entrada pueden ser superadas por empresas con los recursos financieros y tecnológicos adecuados.

2.3.3. Amenaza de productos o servicios sustitutos:

En el mercado peruano de gránulos de caucho, la amenaza de productos o servicios sustitutos puede ser baja. Los gránulos de caucho tienen aplicaciones específicas, como en la industria del caucho y plástico, campos deportivos, pavimentos, entre otros, donde no hay muchos sustitutos directos. Sin embargo, los productos alternativos, como el caucho sintético o materiales reciclados, podrían representar una amenaza en ciertos segmentos del mercado.

2.3.4. Poder de negociación de los proveedores:

El poder de negociación de los proveedores en el mercado de gránulos de caucho en Perú puede ser moderado. Los proveedores de caucho natural o sintético pueden tener cierto poder para establecer precios y condiciones de suministro. Sin embargo, la disponibilidad de múltiples proveedores y la capacidad de los compradores para cambiar de proveedor pueden mitigar este poder.

2.3.5. Poder de negociación de los compradores:

El poder de negociación de los compradores en el mercado de gránulos de caucho en Perú puede ser moderado. Los compradores, como las empresas que utilizan gránulos de caucho en sus productos o proyectos, pueden tener cierto poder para negociar precios y condiciones de compra. Sin embargo, la calidad y disponibilidad de los productos, así como la reputación de los proveedores, también pueden influir en el poder de negociación de los compradores.



Capítulo III. Investigación del usuario

3.1. Perfil del usuario

Para poder investigar el perfil del usuario, hemos usado la herramienta de encuestas que nos ha servido para poder identificar las principales características de nuestros potenciales clientes. Nos hemos valido de las herramientas digitales que tenemos en la actualidad para poder realizar las entrevistas como son las plataformas, Zoom, Teams y Google Meet, de esa manera hemos brindado la flexibilidad y rapidez en el desarrollo de las entrevistas. Esto nos ha permitido conocer al cliente y su posición a favor y en contra de nuestro producto a introducir, que es el caucho reciclado en las carreteras de nuestro país.

Tabla 3

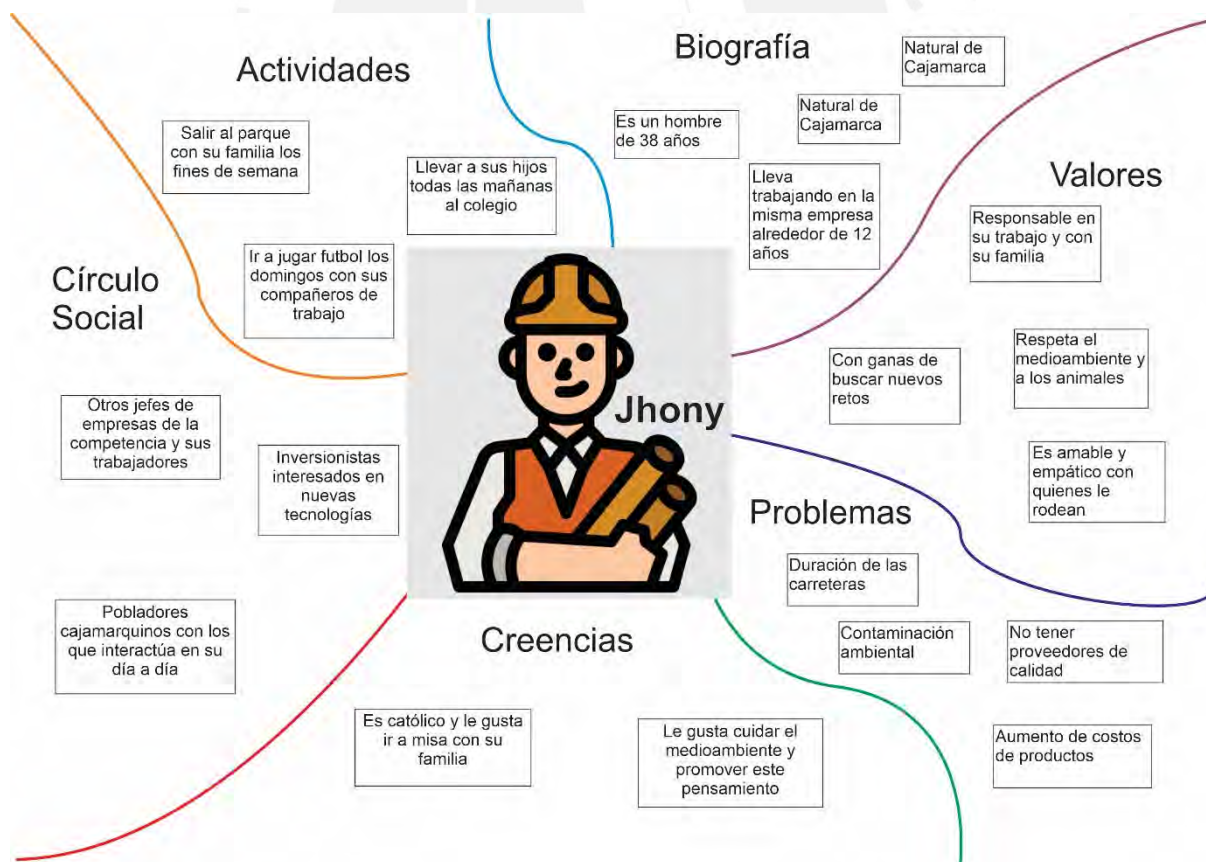
Entrevistas realizadas

ítem	Categoría de la información	Información más relevante
1	Política de reciclaje de materiales	Cuentas con tri -norma e iso14001, abarca la gestión del medio ambiente.
2	Complicaciones con el almacenaje de residuos	Problemas con espacio para almacenamiento de neumáticos fuera de servicio.
3	Alternativas para minimizar el uso de llantas.	Alineado, balanceo, vías en buen estado y reencauchado de neumáticos.
4	Opinión sobre el estado de pistas y carreteras a nivel nacional.	Situación caótica de carreteras que malogra vehículos
5	Cómo evaluaría el uso de materiales alternativos en sus obras de carretera	No cuentan con un plan de ahorros a largo plazo, más allá de lo exigido por ley

- | | | |
|---|--|--|
| 6 | A tu juicio, que mejoras crees que son necesarias en las pistas de tránsito en el Perú | Utilizar mejores tecnologías para garantizar el buen estado de las pistas, utilizar materiales adecuados de buena calidad. |
| 7 | Qué características son más valoradas en el sector de la construcción en relación con obras como carreteras. | Durabilidad de las carreteras y por ende de los vehículos |
| 8 | Cuál es el nivel de satisfacción de los materiales que se usan en carreteras | Por tema de costos usan materiales de menor calidad y eso hace que la duración de las carreteras sea menor. |

Figura 3

Lienzo meta usuario con la información obtenida



Nota. De esa manera nos permite conocer a nuestros futuros clientes.

El usuario Jhony es un hombre de 38 años, natural de Cajamarca y lleva trabajando en la misma empresa alrededor de 12 años, se desempeña como Jefe de equipos actualmente.

En su trayectoria como Jefe de equipos recorre los diferentes proyectos en los que participa su empresa a nivel nacional, encontrando diferentes necesidades en las carreteras de nuestro país como malos caminos, obras mal realizadas que han traído como consecuencia carretera y pistas destruidas.

En sus proyectos tratan de buscar la mejor calidad en sus obras, ya que es su carta de presentación para otras licitaciones, sin embargo, siempre compite con empresas que usan menor calidad.

Otro problema que tiene el cliente son los deshechos de neumáticos y el alto consumo de los mismos, ya que no cuenta con un recojo eficiente de neumáticos usados.

Le preocupa algunas obras realizadas hace algunos años específicamente una carretera la cual no ha durado el tiempo de vida estimado, esto podría deberse a la utilización de materiales de mala calidad. Así como la contaminación ambiental, no encuentra proveedores de calidad y se preocupa por el aumento de costos de productos.

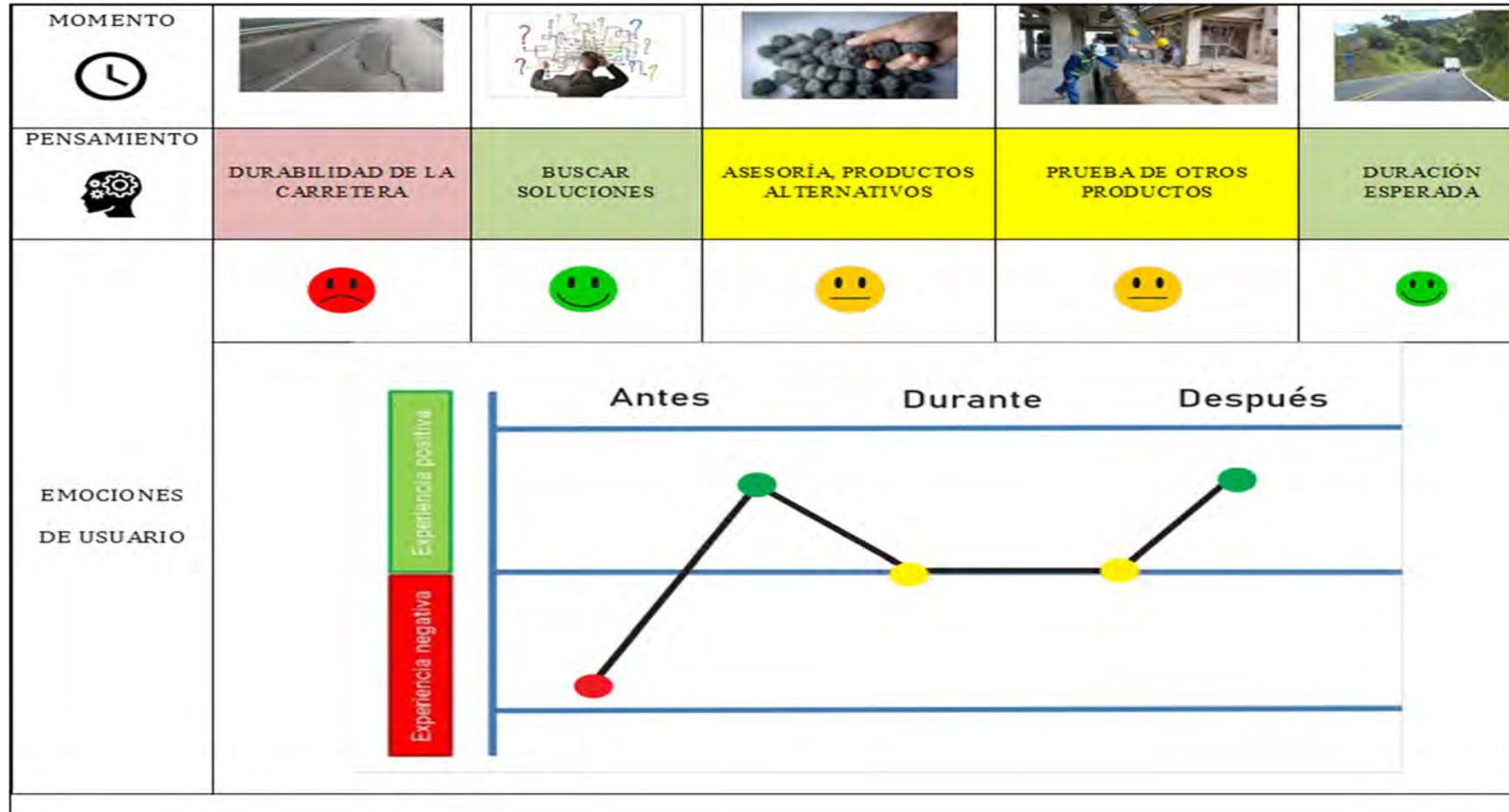
3.2. Mapa de experiencia de usuario

Con las entrevistas realizadas a nuestros potenciales usuarios hemos podido identificar su preocupación por la contaminación que generan los neumáticos y que esto es incremental con los años. Se puede notar el compromiso de usar alternativas para mejorar el estado caótico de las carreteras de nuestro país y contribuir con el cuidado del planeta.

Las mejoras propuestas que le ayudan a decidir a nuestros potenciales clientes es mayor duración, disminución de ruido, disminuir la contaminación, cuidado de carros y disminuir accidentes, ahorro con el uso de caucho reciclado.

Figura 4

Mapa de experiencia



Nota. El gráfico nos permite conocer las preferencias de los usuarios

Como se observa en el gráfico anterior las emociones que experimenta el usuario son las siguientes: se empieza con un sentimiento de tristeza porque las carreteras no duran, luego feliz al intentar buscar soluciones. Le sigue sentimiento de decepción y frustración por el tema de la asesoría, productos alternativos y por la prueba de otros productos. Con la culminación de un sentimiento de felicidad por la construcción de una carretera nueva.

3.3. Identificación de la necesidad

Nuestro mapa de experiencia nos permitir obtener información e identificar la necesidad de los usuarios, la cual consiste en reutilizar los neumáticos usados y convertirlos en gránulos de caucho.

La identificación de la necesidad es un paso clave en el proceso de desarrollo de cualquier proyecto. En este caso, se ha identificado una necesidad importante en relación a la reutilización de neumáticos usados y la reducción de la contaminación en el medio ambiente. La propuesta de convertir los neumáticos en gránulos de caucho para su uso en la construcción de carreteras es una solución innovadora y sostenible para abordar esta necesidad.

La utilización de gránulos de caucho como material alternativo y eco amigable presenta numerosos beneficios, no solo para el medio ambiente, sino también para la seguridad vial y la economía. En primer lugar, la reutilización de gránulos de caucho reciclado reduce significativamente la cantidad de neumáticos que terminan en vertederos y, por ende, disminuye la contaminación del aire, el agua y el suelo. Además, los gránulos de caucho reciclado tienen propiedades que mejoran la calidad de las carreteras, otra necesidad identificada en nuestro proyecto, tales como su alta resistencia al desgaste y a la erosión, lo que prolonga la vida útil de la carretera y reduce los costos de mantenimiento. Asimismo, los gránulos de caucho pueden absorber el ruido y mejorar la adherencia de los vehículos, lo que aumenta la seguridad vial.

Reducir la contaminación y ayudar al medio ambiente, actualmente el cliente no tiene el conocimiento exacto para reciclar los neumáticos y al no contar con el espacio físico complica la operatividad de la obra.



Capítulo IV. Diseño del producto o servicio

4.1. Concepción del producto o servicio

Nuestro producto surge de la necesidad de encontrar soluciones sostenibles y respetuosas con el medio ambiente para el problema de los neumáticos fuera de uso (NFU). Estos neumáticos son un gran problema ambiental debido a la enorme cantidad de ellos que se generan y a la falta de políticas efectivas para su gestión adecuada.

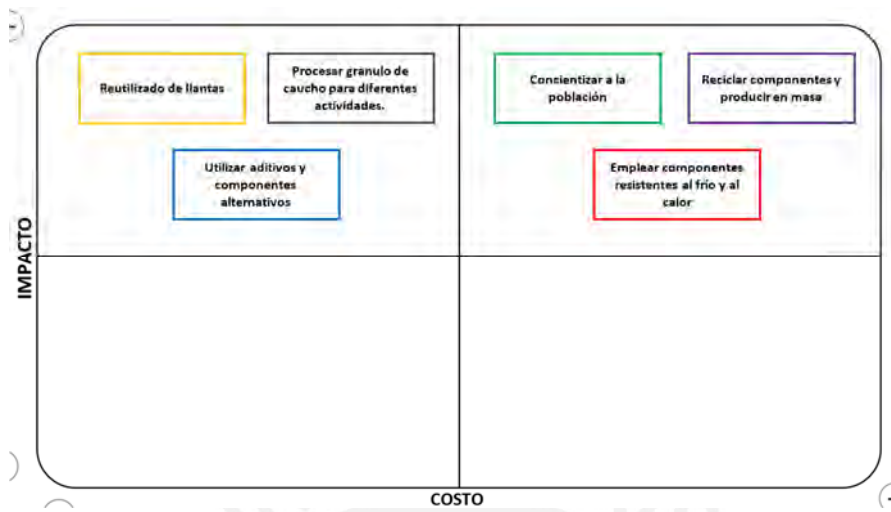
Conscientes de esta problemática, nuestro equipo se propuso investigar y desarrollar un producto que permitiera reutilizar los neumáticos fuera de uso y así contribuir a la sostenibilidad del planeta. Después de realizar varias investigaciones y pruebas, llegamos a la conclusión de que una de las aplicaciones más prometedoras era el uso de granulo de caucho como material eco amigable y duradero.

Además, durante el proceso de concepción del producto, también nos enfocamos en las necesidades y expectativas de nuestros clientes potenciales. Realizamos una encuesta para conocer las opiniones y preferencias de las personas en cuanto a productos sostenibles, y descubrimos que la mayoría valora mucho la sostenibilidad y la contribución a la protección del medio ambiente. También detectamos que existe una necesidad insatisfecha en cuanto a soluciones sostenibles para la gestión de los neumáticos fuera de uso, y que existe un mercado potencial para nuestro producto.

Teniendo en cuenta esta información, nos propusimos crear un producto que satisfaga las necesidades y expectativas de nuestros clientes potenciales. Para ello, diseñamos un proceso de producción que garantiza la sostenibilidad de nuestro producto en todas sus etapas. Desde la selección y recolección de los neumáticos fuera de uso, pasando por el proceso de reciclaje, hasta la generación de granulo de caucho, nuestro objetivo principal fue minimizar el impacto ambiental y maximizar la sostenibilidad de nuestro producto.

Figura 5

Ideas seleccionadas – Impacto / Costo

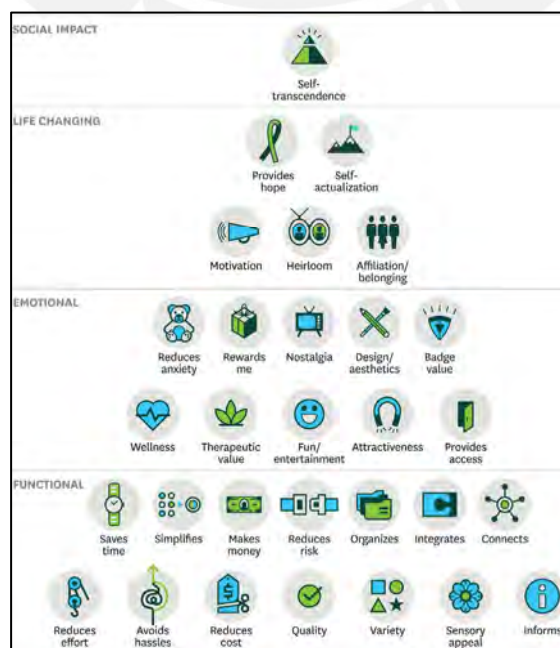


Nota. nos permite conocer el impacto y su costo de nuestro producto.

En este ítem es importante señalar los elementos de valor propuesta, el cual la empresa utiliza para satisfacer las necesidades humanas. Es importante saber las necesidades humanas existentes. Las empresas no crean necesidades, tratan de satisfacerlas cada vez mejor, jugando con los atributos de los productos y servicios que diseñan, fabrican y venden.

Figura 6

The elements of value pyramid



Nota. Tomado de Harvard Business Review Home

El producto tiene la como finalidad dar nuevas soluciones del reciclaje de uso de llantas a nuestros usuarios, la reutilización de esta materia, esta tiene como principal atributo la calidad y la vida útil de las pistas; también ayudar al cuidado ambiental y sustituir elementos que generan mayor contaminación por su baja calidad y no tienen mayor durabilidad.

Para ello se presenta el *sprints* y *feedbanck*, de nuestros usuarios, en este se tiene:

- **La carencia de área para el almacenamiento de neumáticos:** el almacenamiento de neumáticos fuera de uso puede ser un problema en muchos países, ya que a menudo se acumulan en lugares inapropiados, como vertederos, solares abandonados y riberas de ríos, lo que puede generar contaminación ambiental. La falta de lugares adecuados para almacenar los neumáticos es una necesidad identificada en el proyecto, y para abordar este problema se pueden implementar medidas como la construcción de instalaciones de almacenamiento temporal, y la promoción de prácticas de reciclaje y reutilización de neumáticos para evitar su acumulación. (Gupta, Sharma, & Aggarwal, 2018).
- **Carreteras en mal estado:** a lo largo de los gobiernos siempre se observan la propuesta de pavimentación y mejoramiento de vías, el cual no utilizan materiales de calidad y se tienden a malograrse antes del tiempo estimado, generando pérdidas y acumulación de materiales para desecho, debido a la falta de mantenimiento y a la calidad deficiente de los materiales utilizados en su construcción. Según el artículo "Calidad en la construcción de carreteras: Análisis de los problemas presentes en el Perú" de la revista Científica, "En el Perú, la falta de un adecuado mantenimiento y la calidad deficiente de los materiales utilizados en la construcción de carreteras son los principales factores que contribuyen al estado deplorable de muchas carreteras del país" (Yucra et al., 2018)

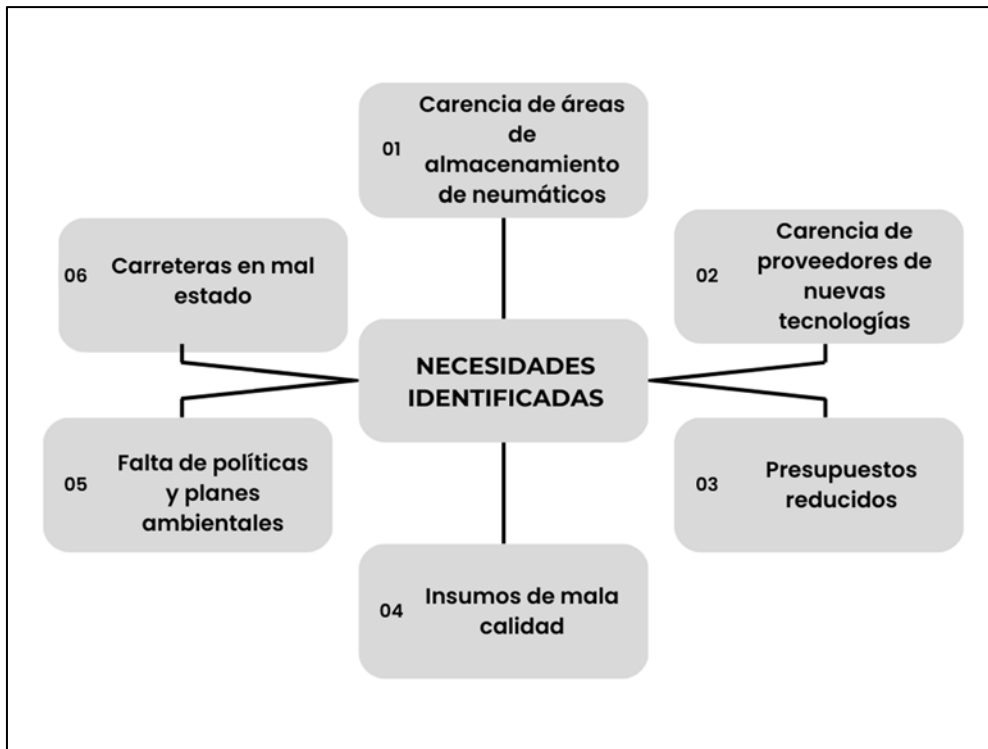
- **Carencia de proveedores:** en algunos países, como Perú, aún no existen suficientes proveedores especializados en la producción y venta de materiales reciclados que distribuyan gránulo de caucho. Según el estudio "Políticas para la economía circular: el caso de los neumáticos usados en América Latina y el Caribe" de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), la falta de proveedores especializados en la región es una barrera importante para la implementación de la economía circular en el sector de los neumáticos usados. (CEPAL, 2020)
- **Falta de políticas y planes ambientales:** nuestros ministerios encargados del cuidado ambiental hasta el día de hoy no han generado nuevas ideas para el reusó de neumáticas o a impuesto normal las cuales orden la obligación de reutilizar estos materiales, es ahí donde nosotros buscamos entrar como nueva alternativa en la reutilización de neumáticos. La ausencia de un marco regulatorio sólido puede dificultar la implementación de prácticas ambientales sostenibles, incluyendo la reutilización de neumáticos para la construcción de carreteras. Es importante contar con políticas claras que promuevan la economía circular y el uso sostenible de los recursos naturales (EPA, 2019)
- **Los insumos de mala calidad:** la falta de recursos de los gobiernos locales es agravada por la falta de conocimientos técnicos para la aplicación de una adecuada gestión de estos activos viales. Tradicionalmente, las decisiones de mantenimiento y rehabilitación de las calles se basan apenas en la experiencia acumulada de los ingenieros de las entidades locales, sin utilizar procedimientos formales de gestión. El resultado lleva usualmente al mantenimiento reactivo o a la reconstrucción de las vías que tiene costos más elevados que el mantenimiento preventivo. La calidad de los materiales reciclados utilizados en la construcción de carreteras puede ser un

problema importante. Según el artículo "Evaluación de la calidad de materiales reciclados en la construcción de carreteras en Perú" publicado en la Revista Ingeniería y Sociedad, la calidad de los materiales reciclados puede ser variable y depende de diversos factores como la fuente de los materiales, el proceso de producción y la experiencia del proveedor. (Pizarro et al., 2017)

- **Presupuestos reducidos:** en el dimensionamiento de los pavimentos de las calles, los métodos consideran que los mismos se irán deteriorando como consecuencia del tráfico y del clima. Sin embargo, dimensionamientos inadecuados, la mala selección de los materiales y la falta de control de calidad en las obras, pueden acelerar estos procesos de deterioro. Otro agravante en el deterioro de los pavimentos urbanos son las intervenciones realizadas por las empresas de servicios públicos que realizan excavaciones en las calles y recomponen el pavimento con calidad cuestionable. En ciertos casos, tampoco se tiene la asignación clara de la entidad responsable del mantenimiento de una vía en específica. A menudo, la falta de financiamiento y presupuestos limitados pueden ser un obstáculo para la implementación de proyectos sostenibles. Según el artículo "La infraestructura verde en las ciudades: una oportunidad para mejorar la calidad de vida y adaptarse al cambio climático" de la revista CEPAL, "El financiamiento es uno de los principales desafíos para implementar proyectos de infraestructura verde, ya que es un sector en el que los costos de inversión suelen ser elevados y los presupuestos públicos limitados" (CEPAL, 2021)

Figura 7

Las necesidades identificadas del proyecto



Nota. El gráfico nos permite conocer el impacto y su costo de nuestro producto.

Respecto a la Figura 8 de la identificación de las necesidades, es claro que se han identificado seis y lo importante de su identificación es que nos permite realizar una propuesta más precisa. Lo que se ha identificado es lo siguiente:

- Carencia de áreas de almacenamiento de neumáticos.
- Carencia de proveedores.
- Presupuestos reducidos.
- Insumos de mala calidad.
- Falta de políticas y planes ambientales.
- Carreteras en mal estado.

4.2. Desarrollo de la narrativa

El *Design Thinking* es una metodología centrada en el usuario que utiliza el pensamiento crítico y la empatía para diseñar soluciones creativas a los problemas. Según Tim Brown, CEO de IDEO, "Design Thinking es una disciplina que utiliza la sensibilidad y los

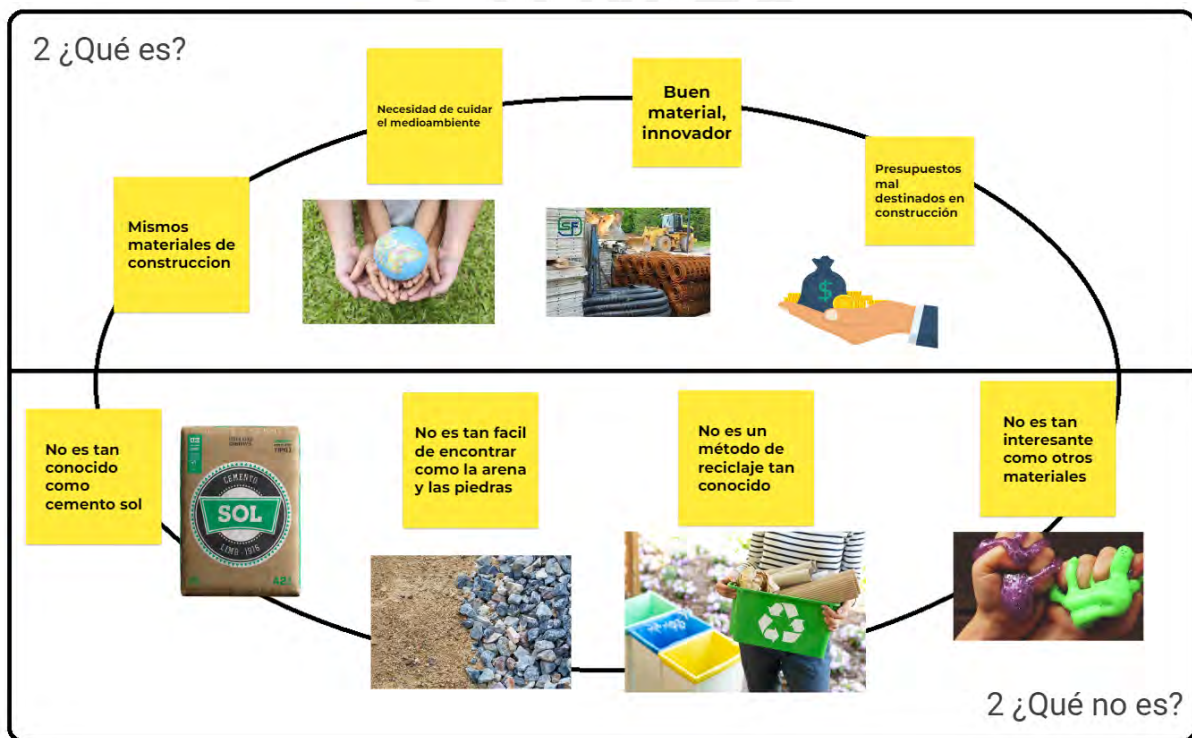
métodos de los diseñadores para hacer coincidir las necesidades de las personas con lo que es tecnológicamente factible y lo que una estrategia viable de negocios puede convertir en valor para el cliente y oportunidad para el mercado" (Brown, 2008, p. 86). Esta metodología se compone de cinco etapas: Empatizar, Definir, Idear, Prototipar y Testear, las cuales son iterativas y no lineales. Al seguir este enfoque centrado en el usuario, las soluciones resultantes son más efectivas y satisfactorias para los usuarios finales.

- **Empatizar:** Entendemos que la sobre acumulación de neumáticos fuera de uso es un problema global que afecta al medio ambiente y la salud pública. Además, los costos de disposición final son altos y la falta de políticas ambientales adecuadas agravan aún más el problema. También hemos identificado la necesidad de almacenamiento adecuado de los neumáticos y la falta de proveedores y presupuesto. Se inició con la fase de empatizar en la cual se elaboró el lienzo de dos dimensiones
- **Definir el problema:** El problema principal es la acumulación de neumáticos fuera de uso que generan contaminación y altos costos de disposición final. Además, la falta de políticas y planes ambientales agravan la situación y se requiere un almacenamiento y proveedores adecuados para implementar soluciones efectivas.
- **Idear soluciones:** La solución propuesta es la generación de gránulos de caucho, lo que permitirá reutilizar los neumáticos en desuso y reducir su impacto ambiental. También se deben implementar políticas ambientales adecuadas y establecer alianzas con proveedores para garantizar la disponibilidad de insumos de calidad y reducir costos.
- **Prototipar:** Es necesario realizar pruebas y ensayos con diferentes materiales y tecnologías para desarrollar la mejor solución para la generación de gránulos de caucho, en base a neumáticos reciclados. Se pueden considerar diferentes modelos de negocio y estrategias de marketing para promover la solución y generar demanda.

- **Testear:** Se deben realizar pruebas en carreteras piloto para evaluar el rendimiento y la durabilidad de las capas asfálticas generadas con neumáticos reciclados. También se debe medir el impacto ambiental y el ahorro de costos en comparación con las soluciones convencionales. Finalmente, se pasó a la fase de probar, el cual se elaboró un producto mínimo viable (PMV) para potenciales clientes el cual se describe en la sección.

Figura 8

Lienzo de la narrativa



El desecho de las llantas presenta un problema medio ambiental importante. Las llantas son un sitio potencial de incubación de mosquitos en épocas de lluvia, contaminan visualmente el ambiente, además al ser desechas al aire libre, están propensas a incendios, además la principal forma de deshacerse de estos objetos es quemándolos a cielo abierto produciendo emisiones de gases que afectan el sistema respiratorio, la piel, las membranas mucosas, el sistema nervioso central, y en muchas ocasiones contienen contaminantes carcinogénicos y

muta génicos, así como la producción de gases que contribuyen al deterioro del medio ambiente.

4.3. Carácter innovador del producto o servicio

Una tecnología innovadora de gran impacto medioambiental consiste en aprovechar los neumáticos fuera de uso para diferentes empleabilidades.

son los neumáticos que abundan en todos los países, limpiando los espacios de los territorios adonde son abandonados y desalentando las prácticas para su eliminación que dañan el entorno y la salud humana.

Crear una cadena productiva verde para la gestión del proceso de reciclaje de un desecho dañino aprovechándolo como material para un nuevo producto de alta utilidad.

En todos los países se generan anualmente millones de neumáticos usados de automóviles, camiones, buses, tractores, motos y bicicletas, que requieren una atenta gestión para ser almacenados, eliminados o reciclados. Las llantas desechadas por haber cumplido con su ciclo de vida, y que demoran más de 100 años en degradarse, son a menudo enterradas, almacenadas o destruidas por incineración, generando peligros para el medio ambiente y para la salud humana. En muchos casos se abandonan libremente en el territorio y para su eliminación se utilizan prácticas de quema que emiten gases nocivos para el entorno y la salud. El almacenamiento en vertederos favorece a menudo la proliferación de roedores e insectos, sobre todo mosquitos que transmiten dengue, malaria fiebre amarilla y otras enfermedades. La gravedad de los efectos nocivos de las prácticas descontroladas de gestión de las llantas está orientando a la mayoría de los países a implementar leyes e iniciativas específicas para su gestión.

En este marco, es evidente la gran ventaja de mirar a los neumáticos utilizados como un recurso abundante y distribuido en los territorios, que puede ser valorizado generando un nuevo material de primera utilidad.

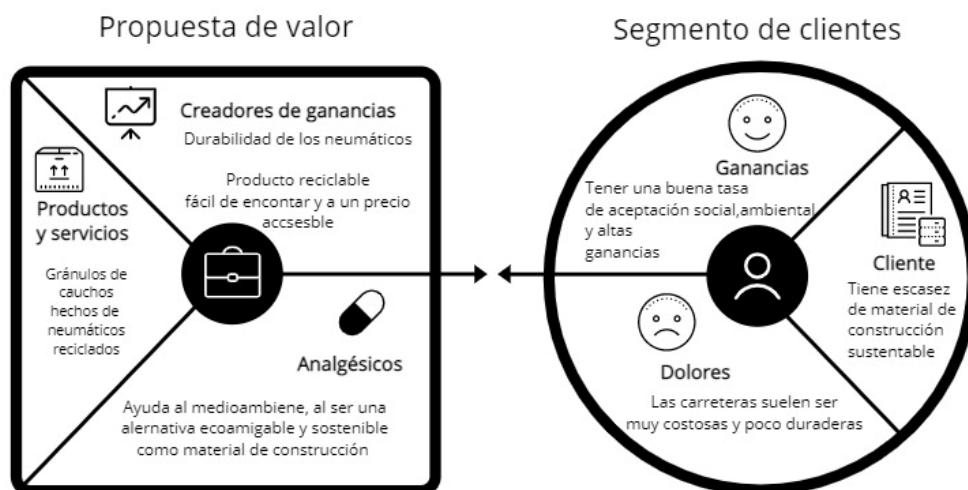
4.4. Propuesta de valor

La propuesta de valor es llevada a cabo por los múltiples estudios que se ven de manera internacional que como bien se sabe, el uso de neumáticos, tienen mayor durabilidad e incluso ayudan al cuidado del medio ambiente como bien se sabe para que una empresa funcione de manera adecuada debe tener los 3 pilares del sostenimiento que son ambiental, social y económico, esto lograra sustituir a materiales comunes que no te dan la vida útil.

Esta herramienta permite dar una respuesta de validación, al contraponer las necesidades de tu segmento de clientes con tu propuesta de valor. Una parte del éxito es que debe existir un equilibrio entre estos elementos.

Figura 9

Lienzo de Propuesta de Valor



Respecto al mapa de valor de este cliente se muestra lo siguiente:

1. Productos y servicios:
 - Granulos de cauchos hechos de neumáticos reciclados.
2. Creadores de ganancias:
 - Durabilidad de los neumáticos.
 - Producto reciclable fácil de encontrar y a un precio accesible.
3. Analgésicos:

- Asegurar producción estable
- Ayuda al medioambiente, al ser una alternativa de material ecoamigable y sostenible.

Por otro lado, tenemos que este mapa de valor está conectado y relacionado al cliente. Es decir, cuando se realizó las investigaciones correspondientes para poder encontrar que es lo que siente o necesita el cliente, se encontró muchos dolores relacionado a que la carreteras suelen ser muy costosas y poco duraderas. Por otro lado, el cliente tiene la escasez de material de construcción sustentable por lo que busca una ganancia de tener una buena tasa de aceptación social, ambiental y altas ganancias.

4.5. Producto mínimo viable (PMV)

El Producto Mínimo Viable (PMV o MVP, por sus siglas en inglés) es un concepto en el desarrollo de productos que se refiere a crear una versión simplificada del producto que se desea lanzar al mercado. Consiste en desarrollar un producto con el mínimo conjunto de características que permitan validar la idea de negocio y obtener retroalimentación de los usuarios.

El objetivo del PMV es reducir los costos y el tiempo de desarrollo al enfocarse en las funcionalidades principales y más importantes del producto, y no en todas las características adicionales que podrían no ser necesarias para los usuarios. De esta manera, se puede lanzar el producto al mercado rápidamente y obtener retroalimentación valiosa de los usuarios para iterar y mejorar el producto.

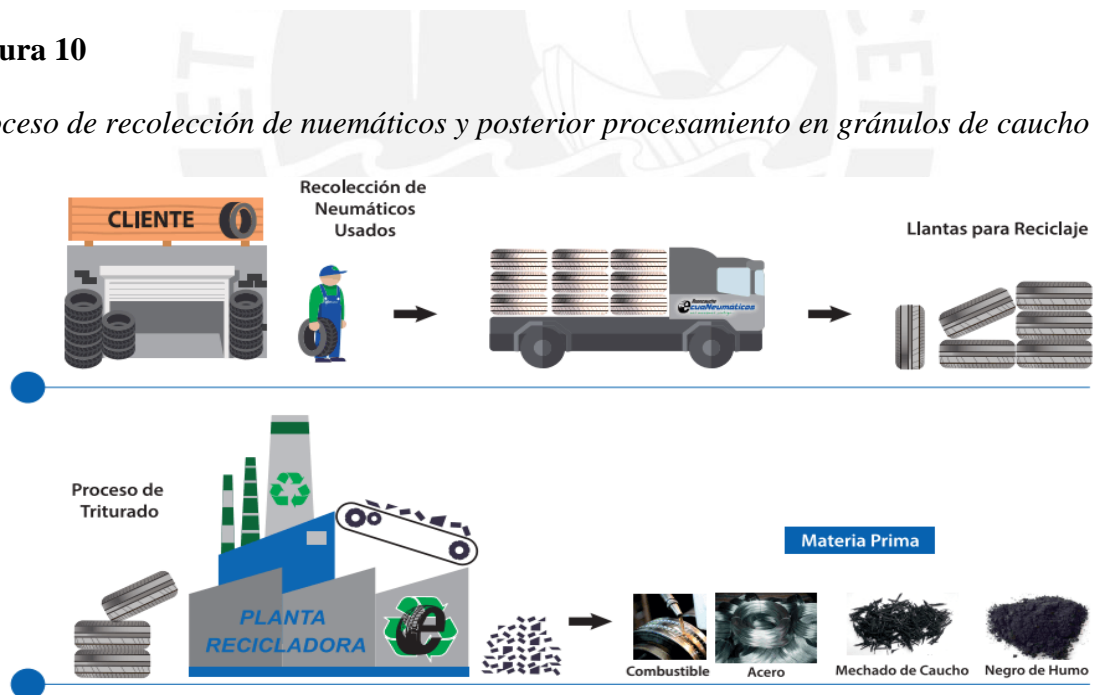
Un neumático mal gestionado o desechado en un vertedero puede tardar más de 1.000 años en desaparecer y en nuestro país, cada año, más de 300.000 toneladas de este producto se suman a las filas de los residuos. Los avances de la tecnología permiten darle a este material una segunda vida tan dispar como imaginativa, convertido en todo tipo de complementos

textiles o decorativos, pistas deportivas, aislantes acústicos, carreteras, parques infantiles o biogás.

Tanto en forma granulada como en polvo, el caucho reciclado es utilizado en sectores de diversa índole y muy especialmente en los ámbitos de la obra pública, convirtiéndose en un material de gran valor ecológico. Esta solución tiene un triple impacto ambiental positivo, por un lado, el reciclado del caucho de neumáticos fuera de uso y de la basura plástica y por el otro, la reducción de la tala de árboles. Para ello, diseñamos un proceso de producción que garantiza la sostenibilidad de nuestro producto en todas sus etapas. Desde la selección y recolección de los neumáticos fuera de uso, pasando por el proceso de reciclaje, hasta la generación de las capas asfálticas para carreteras, nuestro objetivo principal fue minimizar el impacto ambiental y maximizar la sostenibilidad de nuestro producto.

Figura 10

Proceso de recolección de neumáticos y posterior procesamiento en gránulos de caucho












Capítulo V. Modelo de negocio

5.1. Lienzo del modelo de negocio

Figura 5.

Lienzo del modelo de negocio.

<p>Key Partners </p> <p>-Socios: Empresas que apoyen una economía sostenible. -Proveedores: Empresas mineras, automotrices, talleres mecánicos, recicladores y población general.</p>	<p>Key Activities </p> <p>-Preparación a la población -Gestión Comercial -Abastecimiento de llantas -Transporte interno. -Almacenamiento -Producción de Materia Prima a base de caucho -Distribución</p>	<p>Value Propositions </p> <p>-Generar la reutilización de las llantas en desuso para proceder a generar el granulo de caucho(ODS 11)</p>	<p>Customer Relationships </p> <p>-Costo competitivo frente al mercado -Trabajar con empresas socialmente responsable. -Desarrollo de ciudades sostenibles</p>	<p>Customer Segments </p> <p>-Nicho de Mercado: Nos vamos a centrar el las empresas que compren granulo de caucho para diferentes productos.</p>
	<p>Key Resources </p> <p>-Llantas en desuso -Máquinas para la elaboración del producto -Financiamiento de empresas y entidades financieras -Logística adecuada. -Capacitación al personal</p>		<p>Channels </p> <p>-Ventas: Los pedidos se podrán realizar mediante correos electrónicos, pedidos telefónicos. -Distribución: Se realizara previo contrato firmado, entrega puesto en planta. Se podrá entregar en campo si el cliente lo desea previa pago de un flete. -Conseguir nuevos clientes: Participar en eventos de innovación</p>	
<p>Cost Structure </p> <p>-Costos Indirectos: Depreciación -Costos Fijos: Salarios, luz, agua, compra y reciclaje de llantas en desuso -Inversión: Maquinaria, terreno, capacitación al personal y a la comunidad</p>		<p>Revenue Streams </p> <p>-Venta de granulo de caucho procesado. -Venta de productos secundarios, alambre, caucho para campos sintéticos, entre otros</p>		

5.2. Viabilidad del modelo de negocio

“La inversión total inicial comprende la adquisición de todos los activos fijos o tangibles y diferidos o intangibles, necesarios para iniciar las operaciones de la empresa, con excepción del capital de trabajo” (Baca G., 2013).

Para el proyecto se consideran los bienes propiedad de la empresa, como: terreno, edificio, maquinaria, equipos, mobiliario, herramientas y otros. En las siguientes tablas se detalla el activo fijo que demandaría el proyecto:

Tabla 4

Inversión en Maquinarias y equipos

Concepto	Cantidad	Precio (en \$)	Costo Total (en \$)
Destalonadora	1	\$ 40,450.00	\$ 40,450.00
Cortadora	1	\$ 45,000.00	\$ 45,000.00
Transportador de Banda	3	\$ 22,514.00	\$ 67,542.00
Trituradora Primaria	1	\$ 115,878.00	\$ 115,878.00
Zaranda Seleccionadora Vibratoria	1	\$ 12,780.00	\$ 12,780.00
Trituradora Secundaria	1	\$ 94,986.00	\$ 94,986.00
Sistema Extractor de Fibra	1	\$ 36,529.00	\$ 36,529.00
Banda Magnética	2	\$ 7,761.00	\$ 15,522.00
Transportador Tornillo Sin Fin	5	\$ 10,504.00	\$ 52,520.00
Granuladora	1	\$ 89,250.00	\$ 89,250.00
Zaranda Separadora Vibratoria	1	\$ 13,348.00	\$ 13,348.00
Molino Hidráulico	1	\$ 49,980.00	\$ 49,980.00
Zaranda Seleccionadora	1	\$ 19,099.00	\$ 19,099.00
Equipo de envasado Doble	1	\$ 23,627.00	\$ 23,627.00
Montacarga	1	\$ 25,870.00	\$ 25,870.00
Costo total maquinaria y equipos			\$ 702,381.00

Nota. Equipos industriales para reciclaje de neumáticos tomados de ECOM GREEN (2019)

Otra alternativa serían maquinarias previamente usadas

Tabla 5

Inversión en Maquinarias y equipos – segunda alternativa

Concepto	Cantidad	Precio Depreciado (en \$)	Costo Total Depreciado (en \$)
Destalonadora	1	28365.50	28365.50
Cortadora	1	31500.00	31500.00
Transportador de Banda	3	18812.10	56436.30
Trituradora Primaria	1	97031.70	97031.70
Zaranda Seleccionadora Vibratoria	1	10767.00	10767.00
Trituradora Secundaria	1	83740.10	83740.10
Sistema Extractor de Fibra	1	32304.35	32304.35
Banda Magnética	2	5391.65	10783.30
Transportador Tornillo Sin Fin	5	8978.60	44893.00
Granuladora	1	59538.75	59538.75
Zaranda Separadora Vibratoria	1	9003.40	9003.40
Molino Hidráulico	1	33288.00	33288.00
Zaranda Seleccionadora	1	12709.35	12709.35
Equipo de envasado Doble	1	15627.55	15627.55
Montacarga	1	17127.50	17127.50
Costo total maquinaria y equipos		425 954.25	425 954.25

Nota. Tomado de SUNAT-tasa de depreciación vigentes

En resumen, la tabla siguiente nos muestra:

Basándonos en los datos proporcionados, puedo realizar un análisis financiero de los flujos de efectivo proyectados para los años 2023-2028.

1. Ventas: Se proyecta un aumento constante en las ventas de gránulos de caucho, pasando de S/. 3,840,000.00 en 2023 a S/. 5,088,563.41 en 2027.
2. Costos variables: Los costos variables se estiman en S/. 800,000.00 en 2023 y aumentan gradualmente a lo largo de los años.
3. Margen Bruto: El margen bruto se calcula restando los costos variables de las ventas. Se espera que aumente de S/. 3,040,000.00 en 2023 a S/. 3,588,563.41 en 2027.
4. Gastos administrativos: Los gastos administrativos se proyectan en S/. 304,000.00 en todos los años.
5. Financiamiento: Se muestra una entrada de efectivo negativa de S/. -2,893,048.00 en 2023, seguida de entradas de efectivo positivas en los años siguientes.
6. Otros ingresos: No se proporciona información sobre otros ingresos en el cuadro.
7. Utilidad operativa: La utilidad operativa se calcula restando los gastos administrativos y el financiamiento del margen bruto. Se espera que aumente gradualmente de S/. 1,939,869.88 en 2023 a S/. 2,488,433.30 en 2027.
8. Depreciación: No se proporciona información sobre la depreciación en el cuadro.
9. Utilidad antes de impuestos: La utilidad antes de impuestos se calcula restando el impuesto a la renta de la utilidad operativa.
10. Impuesto a la renta: El impuesto a la renta se estima en base a la utilidad antes de impuestos.
11. Flujo de efectivo: El flujo de efectivo se calcula restando el financiamiento, el impuesto a la renta y la depreciación de la utilidad operativa.

En cuanto a las métricas de evaluación financiera:

12. VAN (Valor Actual Neto): El VAN es de S/. 3,392,393.40. Esto significa que el proyecto tiene un valor actual neto positivo, lo que indica que es rentable.

13. TIR (Tasa Interna de Retorno): La TIR se estima en 57%. Esto indica que la rentabilidad del proyecto es alta.

Tabla 6

Cuadro para la elaboración del VAN y TIR

	2023	2024	2025	2026	2027	2028
VENTAS	S/. 3,840,000.00	S/. 4,120,000.00	S/. 4,420,416.67	S/. 4,742,738.72	S/. 5,088,563.41	
Costos variables	S/. 800,000.00	S/. 900,000.00	S/. 1,000,000.00	S/. 1,000,000.00	S/. 1,500,000.00	
Margen Bruto	S/. 3,040,000.00	S/. 3,220,000.00	S/. 3,420,416.67	S/. 3,742,738.72	S/. 3,588,563.41	
Gastos administrativos	S/. 304,000.00	S/. 304,000.00	S/. 304,000.00	S/. 304,000.00	S/. 304,000.00	
Financiamiento	S/. -2,893,048.00	S/. 796,130.12	S/. 796,130.12	S/. 796,130.12	S/. 796,130.12	S/. 796,130.12
Otros ingresos	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Utilidad operativa	S/. 1,939,869.88	S/. 2,119,869.88	S/. 2,320,286.55	S/. 2,642,608.60	S/. 2,488,433.30	
Depreciación	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.	S/.
Utilidad antes de Impuesto	S/. 1,939,869.88	S/. 2,119,869.88	S/. 2,320,286.55	S/. 2,642,608.60	S/. 2,488,433.30	
Impuesto a la Renta	S/. 290,980.48	S/. 317,980.48	S/. 348,042.98	S/. 396,391.29	S/. 373,264.99	
Flujo de efectivo	S/. -2,893,048.00	S/. 1,648,889.40	S/. 1,801,889.40	S/. 1,972,243.57	S/. 2,246,217.31	S/. 2,115,168.30
VAN	S/.	3,392,393.40				
TIR		57%				

En cuanto al cálculo del WACC hemos tenido en cuenta el siguiente procedimiento:

Tabla 7

Cuadro para la elaboración del WACC

WACC	Monto	Proporción	Kd	Ke	(1-t)	Tasa
Deuda	867,914	30.00%		27.31%	70.00%	5.74%
Patrimonio	2,025,134	70.00%		12.78%		8.95%
					WACC	14.68%

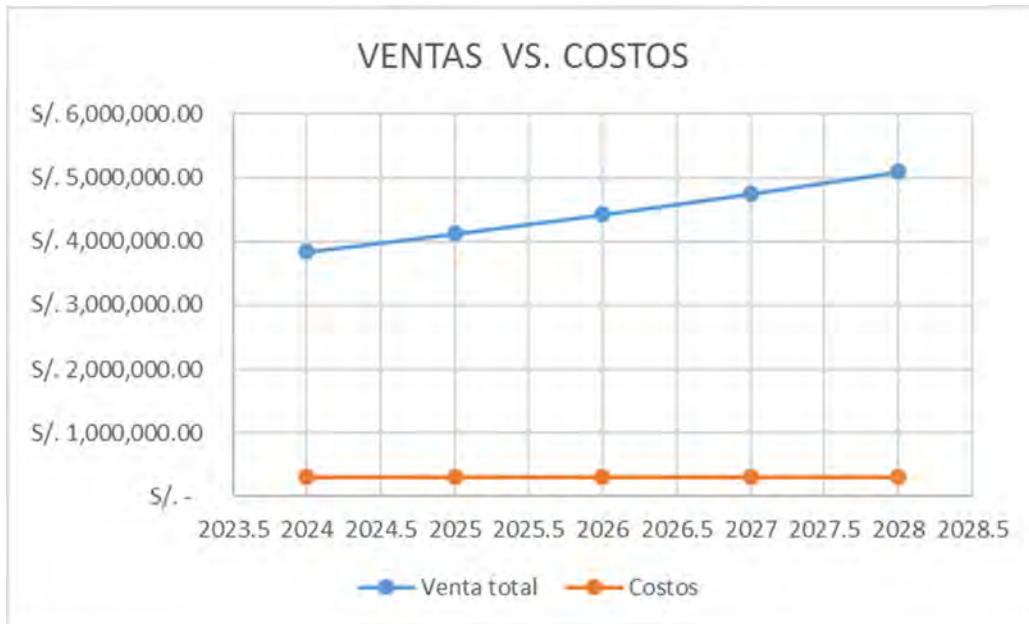
Por lo tanto, el costo promedio ponderado de capital (WACC) de la empresa de gránulos de caucho es del 14.68%. Este valor se utiliza para evaluar la rentabilidad del proyecto de inversión y tomar decisiones financieras adecuadas.

5.3. Escalabilidad del modelo de negocio

En un periodo de 5 años buscamos que el negocio sea escalable, es decir que nuestros gastos crezcan de forma lineal y los ingresos aumenten exponencialmente. Es decir, generar más ventas sin que se incrementen los costos.

Figura 11

Modelo de Escalabilidad



Para lograr la escalabilidad usaremos el apoyo de la tecnología, para ello implementaremos 4 prácticas:

1. Invertir en prospectos y socios interesados en el producto
2. Realizar actividades de alto impacto.
3. Automatizar tareas repetitivas
4. Promover la colaboración

5.4. Sostenibilidad del modelo de negocio

A continuación, se indican cuáles son las principales ventajas de los gránulos de caucho sobre otros materiales:

- **Producto reciclado:** los productos de caucho se fabrican con materiales reciclados y que provienen de ruedas de camiones seleccionadas con anterioridad para darle el uso que corresponda. Esta selección se realiza con el objetivo de que el material utilizado no suponga un daño al usarlo posteriormente.
- **Diferentes tamaños:** el caucho puedes encontrarlo en muchos tamaños diferentes, lo que te permite utilizarlo para diferentes superficies.

- **Resistencia:** el caucho es un material muy resistente a los cambios climatológicos, tanto al calor, como al frío y a las lluvias.
- **Apto para interior y exterior:** otra de las ventajas es que es un material preparado para colocar tanto en espacios interiores como en espacios exteriores.
- **Resistente a grietas:** el caucho es un material muy flexible. Por lo tanto, las grietas no se forman en él como lo harían en una superficie más dura y frágil, como puede ser el cemento. En el caucho es difícil que los agujeros prosperen, al menos de forma natural.
- **Resistente al invierno:** este elemento drena muy bien el agua. Por lo tanto, cuando se coloca en zonas donde las lluvias y la nieve son frecuentes en invierno, no se convierte en un elemento peligroso para circular sobre él. Absorbe muy bien la luz solar invernal y no acumula agua.
- **Asequible:** el caucho es un material muy asequible y con una instalación muy barata. Si tienes zonas donde el cemento se te ha agrietado o ya no está en condiciones, no tienes que quitarlo. El caucho se instala directamente sobre el material dañado.

Capítulo VI. Solución deseable, factible y viable

6.1. Validación de la deseabilidad de la solución

La validación es la verificación del resultado final de un proceso, en el cual no se puede ver, a simple vista, la transformación de la materia prima que formó parte de sus operaciones. Es así como la validación del proceso de caucho consiste en analizar y verificar los resultados de la granulación, para el cual no se puede observar directamente la transformación del caucho sino que tiene que llevar su proceso adecuado. Lo que sí es posible es medir, acorde a algún tipo ensayo y diseño de experimentos, las propiedades del producto e ir haciendo algunos cambios pequeños, pero significativos para los principales factores que forman parte del procesamiento del caucho.

6.1.1. Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución

Se han planteado tres hipótesis derivadas de la evaluación:

Hipótesis 1. Los profesionales y empresas de la construcción muestran interés en un proveedor confiable y eficiente de gránulos de caucho para su uso como material de construcción, y estarían dispuestos a utilizar una plataforma digital que brinde información detallada sobre las especificaciones técnicas, certificaciones y recomendaciones de uso.

Hipótesis 2. Los compradores de materiales de construcción están dispuestos a pagar un precio competitivo por los gránulos de caucho, y los productores de los mismos pueden ofrecer precios accesibles al incorporar un modelo de negocio sostenible y responsable con el medio ambiente.

Hipótesis 3. La aplicación de los gránulos de caucho como material de construcción es fácil y práctica para los diferentes usuarios y no requiere de conocimientos técnicos avanzados. Los materiales pueden ser usados en diferentes contextos de construcción y se adaptan a las necesidades de los distintos proyectos y diseños arquitectónicos.

6.1.2. Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución

El instrumento principal para obtener información directa sobre la viabilidad del uso de gránulos de caucho como material de construcción en la industria de la construcción es una encuesta con preguntas cerradas y abiertas. Las preguntas estarían enfocadas en los siguientes temas:

- Conocimiento: ¿Su empresa está familiarizada con el uso de gránulos de caucho como material de construcción?
- Viabilidad: ¿Cree que el uso de gránulos de caucho es una alternativa sostenible y viable en la industria de la construcción?
- Calidad: ¿Considera que los gránulos de caucho cumplen con las especificaciones técnicas y de calidad necesarias para ser utilizados en la construcción de edificaciones?
- Costo: ¿Cree que el uso de gránulos de caucho es una alternativa económica en comparación con otros materiales de construcción?
- Beneficios: ¿Cree que este material puede mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las edificaciones?
- Desafíos: ¿Cree que existen desafíos o barreras para el uso de gránulos de caucho como material de construcción en su empresa?
- Disponibilidad: ¿Considera que el suministro de gránulos de caucho es confiable y consistente para el uso en proyectos de construcción?

Tabla 8

Resultados de la encuesta aplicada a 32 empresas constructoras y distribuidoras de materiales de construcción:

Preguntas	Sí	No
¿Su empresa está familiarizada con el uso de gránulos de caucho como material de construcción?	6	26
¿Cree que el uso de gránulos de caucho es una alternativa sostenible y viable en la industria de la construcción?	28	4
¿Considera que los gránulos de caucho cumplen con las especificaciones técnicas y de calidad necesarias para ser utilizados en la construcción de edificaciones?	21	11
¿Cree que el uso de gránulos de caucho es una alternativa económica en comparación con otros materiales de construcción?	23	9
¿Cree que este material puede mejorar la eficiencia y sostenibilidad de las edificaciones?	27	5
¿Cree que existen desafíos o barreras para el uso de gránulos de caucho como material de construcción en su empresa?	14	18
¿Considera que el suministro de gránulos de caucho es confiable y consistente para el uso en proyectos de construcción?	20	12

6.2. Validación de la factibilidad de la solución

El procesamiento del caucho es muy relevante, para la producción total que se va a realizar en las empresas ya que el 98% de productos son fabricados en base a este material.

Es esencial detallar el plan de mercadeo, plan de operaciones y análisis financiero para comprobar la viabilidad de la solución propuesta. De esta manera, se puede validar la hipótesis de que asignar un presupuesto de mercadeo adecuado ayuda a atraer a más clientes, a través del cálculo de la relación entre el costo de adquisición del cliente (CAC) y el valor del tiempo de vida del cliente (VTVC).

6.2.1. Plan de mercadeo

El ciclo de vida del producto define a nuestro producto en la etapa de introducción, entonces nuestro objetivo es lograr una adecuada introducción y afianzamiento en el mercado de residuo de caucho. No todos los productos permanecen durante el mismo período e incluso la gran mayoría no experimenta las mismas fluctuaciones en sus ventas, ni idéntica situación en cuanto a precios, publicidad y comercialización. La vida de cada producto evoluciona de forma diferente, pero siguiendo un ciclo que sí es idéntico, su ciclo de vida. (Godás, 2006) Las fases que conforman este ciclo de vida son las siguientes: Crecimiento, Madurez, Declive y Desaparición.

Complementando a la estrategia del producto, este producto ha sido desarrollado empleando el caucho producto del procesamiento y reciclaje de caucho obtenido de los neumáticos, al que se denomina Comercialmente “Cau” que se caracteriza por ser un producto cuyo origen es 100% del proceso del reciclado y representa una producción sostenible de mi modelo de negocio, ya que se genera de desperdicios sin embargo no genera un impacto medioambiental. Es necesario indicar que nuestro producto ya presenta un mercado el cual no es atendido en su totalidad (el mercado de los componentes de las capas asfálticas, aislantes para vehículos, losetas de goma, etc); Producto de esto la estrategia de nuestro producto será: Producto Eco amigable: Al estar elaborado por insumos y materia 100% reciclados, y su proceso de producción presenta un impacto mínimo al medio ambiente. Así mismo nuestro producto combatirá la quema de los neumáticos y se podrán aprovechar para generar otros productos.

Producto Sustituto: Nuestro producto se caracteriza por compartir las bondades de que otros productos elaborados directamente del caucho, así nuestro producto se convierte en un sustituto a partir del reciclaje. Portabilidad, Versatilidad y Personalización: El producto está elaborado siguiendo una investigación del mercado, que detecta las necesidades de comodidad,

tamaño y versatilidad de nuestro producto. Así mismo existe una gran apreciación por nuestro producto por lo liviano de sus presentaciones. Dentro de su proceso de producción se puede obtener diferentes espesores y texturas, siendo esta característica de personalización según las condiciones del proceso productivo de nuestro cliente, lo que garantiza un producto de calidad.

Producto Esperado: Nuestro producto eliminara las limitaciones en el proceso productivo debido a la irregularidad que actualmente presentan los productos elaborados del reciclaje de caucho, esta condición permitirá mejorar la eficiencia de los procesos, así mismo al ser este producto un producto más económico que el elaborado directamente del caucho obtenido de la naturaleza, permitirá la eficiencia económica del proceso.

Producto de Calidad y Elegancia: Nuestro producto brinda la sensación de proponer a nuestras clientes accesorias de calidad que permitan generar una buena presencia. Así mismo nuestro producto está libre de irregularidades y asperezas e irregularidades que presentan los otros productos que provienen del caucho vegetal.

Producto y Asesoría: Para poder integrar adecuadamente nuestro producto en el proceso de manufactura de nuestros clientes, se procederá a realizar un estudio del proceso del cliente: brindándoles las indicaciones necesarias tanto del proceso, como de conservación de nuestros productos. **Nombre del Producto:** Cau **Slogan:** “Recicla y ayuda a todos” **Empaques:** Nuestro producto vendrán en fardos o pack, estos fardos serán de diferentes cantidades de granulado de caucho según las necesidades y especificaciones de nuestros clientes. **Etiqueta:** Nuestros productos presentaran una etiqueta indicando las ventajas del granulado de caucho. Así mismo se entregarán al cliente las fichas técnicas de nuestros productos.

Tabla 9*Presupuesto del plan de marketing*

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
Creación y mantenimiento de página web	S/	3,500.00	S/	3,500.00	S/	3,500.00	S/	3,500.00	S/	3,500.00
Campañas publicitarias de Marketing (Facebook)	S/	800.00	S/	800.00	S/	800.00	S/	800.00	S/	800.00
Contratación de community manager	S/	9,000.00	S/	9,000.00	S/	9,000.00	S/	9,000.00	S/	9,000.00
Participación en conferencias de la industria	S/	6,000.00	S/	6,000.00	S/	6,000.00	S/	6,000.00	S/	6,000.00
Gastos de visitas a clientes	S/	800.00	S/	800.00	S/	800.00	S/	800.00	S/	800.00
Personal de ventas	S/	60,000.00	S/	60,000.00	S/	60,000.00	S/	60,000.00	S/	60,000.00
Merchandising	S/	4,000.00	S/	4,000.00	S/	4,000.00	S/	4,000.00	S/	4,000.00
Desarrollo de pruebas de calidad y especificaciones técnicas	S/	15,000.00	S/	15,000.00	S/	15,000.00	S/	15,000.00	S/	15,000.00
Totales	S/	98,100.00	S/	98,100.00	S/	98,100.00	S/	98,100.00	S/	98,100.00

Figura 12

Estrategias de producto



Tabla 10

Cálculo del Ratio LTV/CAC

DETALLE	Año 1
Creación y mantenimiento de página web	3500
Campañas publicitarias de Marketing (Facebook)	800
Contratación de community manager	10000
Participación en conferencias de la industria	7000
Gastos de visitas a clientes	800
Personal de ventas	65000
Merchandising	4000
Desarrollo de pruebas de calidad y especificaciones técnicas	15000
Totales	106100
Cantidad total de nuevos clientes	3
CAC	35,366.67
Valor Medio de Compra	25000
Número de Compras Recurrentes (al año)	4

Longitud Media de Tiempo de Vida del Cliente	1.5
LTV	150,000.00

$$\text{LTV} = \text{Gasto mensual del cliente} * \text{Tiempo de vida de cliente (meses)}$$

El cálculo del Ratio LTV/CAC se obtiene al dividir el LTV entre el CAC, por lo que en este caso el resultado sería de 4.24.

Los resultados muestran que el LTV es mayor al CAC siendo favorable para la empresa.

6.2.2. Plan de operaciones

Gránulos y polvo de caucho proveniente de la acción de triturar mecánicamente a temperatura ambiente los neumáticos en desuso. Existen estos diferentes tipos de caucho: Caucho Estireno Butadieno: Llamado comúnmente caucho SBR, es un copolímero de estireno y 1,3-butadieno (un polímero elaborado a partir de la polimerización de una combinación de 2 o más monómeros). Este es el caucho sintético más utilizado en el mundo. Caucho granulado: Conseguido gracias al reciclaje de neumáticos usados, no contiene partículas de acero ni fibras, y tiene un diámetro entre 0,6 mm y 2,36 mm. Es un producto atóxico, con formación granular, con un olor suave característico del caucho. Caucho natural: Fluido blanco lechoso que brota de algunas plantas. La nomenclatura proviene de la palabra cautchuc, que es utilizada por los residentes indígenas en Perú para nombrar al árbol de tres hojas, cuyo significado es "árbol llorón".

6.2.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis

La puesta en marcha de una empresa recicladora de neumáticos es factible, por el hecho de que existe en el mercado nacional una creciente demanda de grano de caucho reciclado que lo aceptará debido a la existencia de condiciones técnicas y económicas favorables como producto final.

6.3. Validación de la factibilidad de la solución

Según García Prado (2015), el éxito de un negocio depende en gran medida de una adecuada gestión financiera, lo que implica contar con un presupuesto inicial y un financiamiento adecuado para cubrir los gastos necesarios. Además, es fundamental demostrar solvencia financiera, es decir, que el negocio tenga los recursos necesarios para cumplir con sus obligaciones de pago de manera oportuna (Aguirre, 2014). En el caso de proyecciones financieras, se recomienda utilizar la moneda local (soles) y un horizonte temporal de 10 años. Si el negocio se enfoca en intermediación, no se consideran inventarios en las proyecciones. Por último, se debe tener en cuenta una tasa anual de depreciación del 20% para equipos y programas.

6.3.1. Presupuesto de inversión

Nuestra empresa busca utilizar las llantas de caucho convirtiéndolas en gránulos de caucho para venderse como material de construcción. En la determinación del presupuesto del proyecto de inversión de la empresa, se identificaron los costos por E-Commerce que involucran el desarrollo de la página web y redes sociales, así como los activos tangibles necesarios para la empresa, incluyendo la adquisición de laptops, mobiliario de oficina, herramientas, aire acondicionado y otros implementos. También se incluyeron los gastos preoperativos, como los pagos a las plantas de reciclaje, la adquisición de maquinaria para el proceso de trituración, la obtención de permisos y licencias necesarios para la operación y la contratación de personal capacitado.

En este sentido, se consideró una inversión inicial de S/ 250,000.00 soles (y la maquinaria), donde el 55% sería de capital propio y el 45% restante sería un préstamo bancario a largo plazo, como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 11

Presupuesto de Inversión

Inversión inicial	Monto	
Maquinaria	S/	50,000.00
Activos tangibles	S/	25,000.00
Gastos Pre operativos	S/	65,000.00
Capital del trabajo	S/	110,000.00
Total	S/	250,000.00

Nota. El cálculo del capital de trabajo se fundamenta en la necesidad de contar con dinero en efectivo para poder llevar a cabo las operaciones durante el primer año de funcionamiento.

Tabla 12

Estructura de Capital

Estructura de Capital	%	Monto
Deuda (Préstamo Bancario)	45%	S/ 112,500.00
Capital Propio (ahorro de socios)	55%	S/ 137,500.00
		S/ 250,000.00

6.4. Simulaciones empleadas para Validar las Hipótesis

Tabla 13

Simulación de Montecarlo del VAN (En Miles de Soles)

Simu- lación	VAN promedio simulado (en S/.)	VAN desviación estándar simulada (en S/.)	VAN mínimo(en S/.)	VAN máximo(en S/.)	Riesgo de pérdida: VAN < 3.4M soles
1	S/. 1'635,472.00	98,245.42	-43,926.27	3,314,870.91	15.87%
2	1,597,157.33	98,245.42	-102,715.70	3,240,291.58	15.77%
3	1,710,041.45	98,245.42	41,048.72	3,543,821.51	15.63%
4	1,572,636.87	98,245.42	-135,535.02	3,224,673.03	15.96%
5	1,683,361.63	98,245.42	-5,689.01	3,467,505.34	15.72%

Capítulo VII. Solución sostenible

7.1. Relevancia social de la solución

El proyecto presentado tiene una relevancia social importante porque esta alineado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El primer objetivo con el que se trabaja es el número 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. El mundo cada vez está más urbanizado. Las ciudades y las áreas metropolitanas son centros neurálgicos del crecimiento económico, ya que contribuyen al 60 % aproximadamente del PIB mundial. Sin embargo, también representan alrededor del 70 % de las emisiones de carbono mundiales y más del 60 % del uso de recursos.

La rápida urbanización está dando como resultado un número creciente de habitantes en barrios pobres, infraestructuras y servicios inadecuados y sobrecargados (como la recogida de residuos y los sistemas de agua y saneamiento, carreteras y transporte), lo cual está empeorando la contaminación del aire y el crecimiento urbano incontrolado.

Además, estamos alineados al objetivo 13: Acción por el clima. Este objetivo tiene como fin combatir la contaminación ambiental a través de planes de recuperación de áreas verdes limpias, es decir, que a través de la recolección de llantas de desecho se está contribuyendo a la creación de ciudades y ambientes más limpios.

La empresa participará en la recolección y reciclaje local de llantas de desecho. Por tanto, los empleados de la empresa se dividen en dos categorías: laboral directo e indirecto y personal para áreas administrativas. Para el personal directo e indirecto, no es necesario definir un organigrama, pero se debe recalcar que deben ser asistidos por el supervisor de fábrica y el jefe de producción.

Con el fin de medir el impacto social del proyecto de inversión, se establecen 4 indicadores sociales a medir; los cuales son: Densidad de capital, productividad de la MO, intensidad de capital, y la relación producto – capital. En primera instancia se hallará el valor

agregado del proyecto, para poder establecer los indicadores sociales mencionados anteriormente. El valor agregado del proyecto se sustenta en la sumatoria de los rubros de sueldos y salarios, gastos financieros, depreciación, y la utilidad antes de impuestos.

7.2. Rentabilidad social de la solución

Para el análisis de rentabilidad del proyecto se tomará en cuenta la evaluación de escenarios; estos serán un escenario alto, escenario bajo, y el moderado. Previamente, para poder definir cuáles son las variables que se van a evaluar y generarán un mayor impacto en los indicadores de rentabilidad del proyecto de inversión; se debe de realizar un análisis de sensibilidad estático, con el fin de poder identificarlas. Se aclara que es un análisis de sensibilidad estático, ya que para cada variable al momento del análisis se modifica cada una de ellas por separado, manteniendo las demás variables evaluadas constantes (*Ceteris paribus*).

Para ello, se realiza un análisis de tornado, el cual considera como variables de entrada a tabular las siguientes:

- Precio de venta del GCR por tonelada en el primer año del proyecto.
- Proporción de la mezcla asfalto-caucho.
- Variación porcentual del PBI en el sector construcción en el primer año del proyecto.
- Valor de la beta desapalancada.
- Porcentaje de aportes propios.
- Área total del local industrial Mediante la herramienta complemento del Excel simulador de riesgo, se corre el modelo para identificar cuál de estas variables presentadas es la que presentará mayor significancia en las variaciones de los indicadores de rentabilidad. Para este caso específico, la variable de salida, o mejor dicho la variable de interés evaluada es el VAN económico

Tabla 14*Beneficio de residuos solidos*

Peso promedio de neumático		7.5
Alcance TN		153.6
Cantidad de llantas		20480
Precio de tratamiento por unidad	S/	10
Beneficio social – económico	S/	204,800
	\$	52,784

Tabla 15*Impacto de emisiones toxicas por incendios*

Cantidad de quema experimental (mg)		7571
Emisiones toxicas por mg de neumático (mg)		32197.50
Emisión toxica por neumático (kg)		31.90
Costo de emisión toxicas Tn/US\$		18.18
Neumáticos reciclados TN		20480
Impacto de emisiones toxicas	S/	11,876
	\$	3,061

Tabla 16*Impacto de programa de desarrollo ambiental*

Inversión en programas ambientales (s/. Miles)		16800
Cantidad de emisiones ton/co2 total		5300000
Inversión por tn/Co2	\$	3.00
Emisión de co2 tn		52258
Ahorro de programa ambiental	\$	156,773
	S/	608,279

Tabla 17*Impacto de Emisiones durante operación*

Unidades a producir		153.6
Emisión de CO2 ton/\$ millones		18.18
Emisión de CO2 ton/añual		2792.45
Costo social CO2 añual	S/	-10,835
Costo social CO2 añual	\$	-2,792



Tabla 18*VAN Social*

	2024	2025	2026	2027	2028
Impacto de emisiones toxicas por incendios	\$ 3,061	\$ 3,244	\$ 3,439	\$ 3,645	\$ 3,864
Beneficio de residuos solidos	\$ 52,784	\$ 55,951	\$ 59,308	\$ 62,866	\$ 66,638
Impacto de progrma de desarrollo ambiental	\$ 156,773	\$ 161,476	\$ 166,321	\$ 171,310	\$ 176,449
Costo social CO2 anual	\$ -2,792	\$ -2,848	\$ -2,905	\$ -2,963	\$ -3,023
Beneficio social Incremental	\$ 209,825	\$ 217,823	\$ 226,162	\$ 234,858	\$ 243,929
Flujo efectivo social	\$ 209,825	\$ 217,823	\$ 226,162	\$ 234,858	\$ 243,929
Tasa social	8.00%				
VANS	\$ 899,206	S/ 3,488,920			

7.3. Conclusión

Se ha identificado una oportunidad de negocio sostenible los gránulos de caucho ya que utiliza como materia prima un material reutilizable que es beneficioso para el medio ambiente. Además, debido a la creciente tendencia de impulsar productos reciclados y reutilizables por parte de los consumidores, que aumenta cada año. En consecuencia, podemos inferir que el mercado al que se dirige la empresa es un mercado emergente en lo que respecta al uso de gránulos de caucho hechos a partir de llantas reutilizadas como material eco amigable, y que existe una oportunidad para ofrecer un producto innovador y sostenible a los consumidores.

Proponemos el gránulo de caucho como material eco amigable y resistente con el objetivo de mejorar la resistencia de las pistas y carreteras al calor y al frío. Según (Rondón, 2011), el uso de la goma de caucho posee varias ventajas como:

- Aumenta la resistencia a la humedad.
- Ligante asfáltico más resistente al calor y al sobrecalentamiento debido al proceso de vulcanización de la llanta.
- Aumento de la elasticidad del ligante
- Mayor resistencia al desgaste por abrasión.
- Disminuye el ruido de rodadura.
- Mejoras las propiedades geológicas del asfalto.
- Menor espesor de capa asfáltica.
- Ayuda a disminuir el impacto ambiental negativo que producen las llantas usadas.
- Mezclas más durables y por lo tanto con menor necesidad de mantenimiento.

Según (Dupré, 2013), la implementación del granulo de caucho en las mezclas asfálticas genera una serie de ventajas ambientales como:

-Se recicla y reduce el volumen de NFU depositados en depósitos y en lugares desconocidos o no autorizados.

-El empleo de residuos permite a su vez ahorros en recursos naturales.

-Su empleo en mezclas asfálticas permite reducir el nivel sonoro de rodadura. Las reducciones observadas son del orden de 3 a 4dB respecto a las mezclas asfálticas convencionales.

-Las mezclas asfálticas fabricadas con polvo de caucho pueden reciclarse en el futuro, cuando se agote su capacidad de servicio.

Emplear los NFU para la fabricación de capas asfálticas, nos permitirá cuidar el medio ambiente y construir ciudades más sostenibles en el tiempo.

7.4. Recomendación

Durante el análisis de la demanda del mercado de se ha identificado una oportunidad de negocio debido a que el producto de gránulos de caucho reciclado tiene una buena aceptación en el mercado nacional y se considera una alternativa viable para mejorar continuamente los materiales de construcción de infraestructura vial. Para aumentar la producción, la empresa deberá enfocarse en la recolección de más llantas y en la negociación con más reencauchadoras, ya que son los principales proveedores de materia prima. Además, se recomienda evaluar la evolución del proyecto para considerar la posibilidad de alquilar una planta más grande o adquirir maquinarias adicionales en los años siguientes.

Referencias

- Abugattas, C. y Carnero, G. (2020). Investigación sobre la realidad del caucho en desuso en Perú comparándolo con otros países [Tesis de Bachillerato]. Universidad Católica San Pablo
- Abril, E. (2016). Diseño de un modelo de gestión integral para mitigar la contaminación visual y efectos sanitarios, ocasionados por la acumulación de los neumáticos fuera de uso (nfu), de la cabecera parroquial joya de los sachas, cantón joya de los sachas, provincia de orellana [Tesis de Licenciatura]. Universidad Nacional de Loja.
- Álvarez, I. (2014). Goodyear Perú espera incrementar en 5% sus ventas. *El comercio*. <https://elcomercio.pe/economia/negocios/goodyear-peru-espera-incrementar-5-ventas-2014-309238-noticia/>
- Amphos. (2017). Diagnóstico de sustentabilidad de neumáticos fuera de uso (NFU). Amphos Scientific and Estrategic Enviromental Consulting
- Andina. (2021, 25 de enero). Proyectan que venta de vehículos nuevos crecería en 30% en 2021. Andina.
- Asociación Automotriz del Perú (2023). Informe del Sector Automotor. AAP.
- Baca, G. (2013). *Evaluación de proyectos*. 7ta edición. McGRAWHILL.
- Becerra, L. (2018). La República. *Productos de caucho impulsaron el alza de la producción industrial en julio*. <https://www.larepublica.co/economia/productos-de-caucho-impulsaron-el-alza-de-laproduccion-industrial-en-julio-2771216>
- BCRP. (2023). Reporte de Inflación Junio 2022. BCPR.
- Diario Gestión. (2018). Gestión. *SNI: México representa destino ideal para exportaciones de caucho*. <https://gestion.pe/economia/sni-mexicorepresenta-destino-ideal-exportaciones-caucho-237311-noticia/>

Díaz, B., Jarufe, B., & Noriega, M. (2007). *Disposición de Planta*. Lima: Fondo Editorial.

http://www.fivi.cat/archivos_fivi/manual_llantas.pdf

Dupré, N. M. (2013). *Confección y seguimiento de tramos de prueba de mezclas asfálticas con incorporación de polvo de caucho nacional de neumáticos fuera de uso (NFU) mediante vía seca*. Universidad de Chile

Cantanhede, A. & Monge, G. (2013). Estado del arte del manejo de llantas usadas en las Américas. *Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente*.

<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd24/manejo.pdf>

Chóez, K., & Fernández, A. (2017). *Análisis costo-beneficio basado en el ciclo de vida útil de mezclas de asfalto modificado con polvo de caucho en la capa de rodadura*.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/100265/D-CD70225.pdf>

Coila, V., Palomino, G., Parillo, J. y Veramendi, R. (2020). Plan de negocio: Uso de gránulos de caucho en aplicaciones de voladura controlada en minería superficial. Esan Business.

Ecogreen. (2018, 22 de enero). ¿Conoces qué peligros pueden ocasionar los Neumáticos Fuera de Uso (NFU)?. Ecogreen.

El Peruano (2021, 13 de octubre). Minam: Neumáticos fuera de uso influyen significativamente en la generación de residuos sólidos. El Peruano.

Fariño, K. (2022). *Análisis del impacto ambiental causado por la fabricación, uso y disposición final de neumáticos; con propuesta de reciclaje en bloques de hormigón [Tesis de licenciatura]*. Universidad Politécnica Salesiana.

Grados, A. (2018). *La investigación de una regulación especial para la gestión de los neumáticos fuera de uso en el Perú [Tesis de Magister]*. PUCP

Gómez, D. (2018). Diario Perú21. *Fabricación de productos de caucho creció 1.8% en el 2017*.

<https://peru21.pe/economia/fabricacion-productoscaucho-crecio-1-8-2017-411956>

López, F., Delgado, A., Alguacil, F., & Manso, J. (2015). *Situación actual del*

tratamiento de Neumáticos Fuera de Uso y posibilidades de obtención de negro de humo de alta pureza. Laboratorio de Innovación y Reciclado de Materiales.
http://digital.csic.es/bitstream/10261/17979/1/NFU%27s_revision.pdf

Ministerio del Ambiente (2009). *Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales en el Perú gestión 2009.* Consultado el 3 de Junio 2022.
<https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/residuos>

Ministerio del Ambiente (2021). *Listado de rellenos sanitarios.* Consultado el 3 de Junio 2022.
<https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279709-listado-de-rellenos-sanitarios-a-nivel-nacional>

Ministerio de Economía y Finanzas (2019). Plan Nacional de Infraestructura para la competitividad. Ministerio de Economía y Finanzas.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2021, 23 de noviembre). Ministro Silva sustentó presupuesto para el año 2022 que asciende a S/ 13 705 millones de soles. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2022, 3 de enero). Ejecución de presupuesto en inversiones del sector Transportes y Comunicaciones en el 2021 fue la más alta de la última década. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2023). Informe Anual de Residuos Sólidos 2021 – 2022. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Samaraez Chemical Consulting (Mayo de 2008). *Reciclaje de Neumáticos Fuera de Uso (NFUs) Trituración mecánica.* Consultada el 10 Junio 2022.
http://www.samaraez.com/archivos/KnowHow.Reciclaje_Neumaticos_.E_I_.pdf

Rondón, H. (2011). *Mezclas asfálticas modificadas con grano de caucho de llanta (gcr): estado del conocimiento y análisis de utilización en Colombia.*

Vizueté, M., Miranda, A., Avilés, R. y Nole, M. (2023). Reutilización de neumáticos fuera de uso para reducir niveles de contaminación y su aprovechamiento en espacios recreacionales. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*.



Apéndice A: Entrevista a la empresa A

<https://youtu.be/UHUX3vccIq>

