

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POSGRADO



**Modelo Prolab: “Eco Path Solutions Creación de Espacios a Base de
Adoquines Eco Amigables”**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS**

QUE PRESENTA:

Erick Cristian, Miranda Felipe

Rafael Jesús, Luna Victoria Ruiz

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN
ADMINISTRACIÓN ESTRATÉGICA DE EMPRESAS**

QUE PRESENTA:

Doris Mariella, Rondón González

Soledad del Carmen, Pérez Mego

ASESOR:

Carlos Alberto, Balarezo Abarca

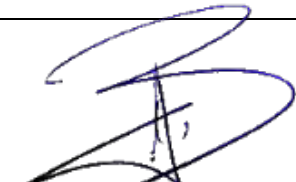
Surco, Junio de 2024

Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Carlos Balarezo Abarca, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor de la tesis de investigación titulada “Elaboración de adoquines decorativos ecológicos reutilizando los residuos de construcción y demolición del distrito de Trujillo en La Libertad” de los autores: Doris Mariella Rondón González, DNI: 43659051, Erick Cristian Miranda Felipe, DNI: 45085639, Rafael Jesús Luna Victoria Ruiz, DNI: 44218433, Soledad del Carmen Pérez Mego, DNI: 18136076, 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 **14/08/2024**.
- 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, 14 de agosto de 2024.

Balarezo Abarca, Carlos Alberto	
DNI: 07886362	Firma 
ORCID: 0000-0002-6535-3881	

Agradecimientos

Agradecemos a Dios, fuente de toda inspiración y fortaleza, por guiarnos a lo largo de este camino con fe y templanza, por cada experiencia que nos ha formado y por cada desafío que nos ha hecho más fuertes.

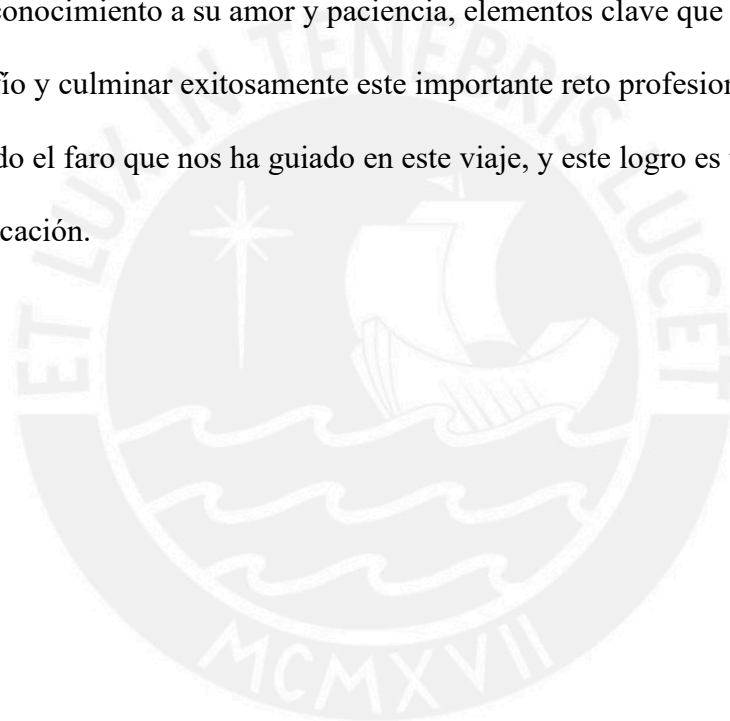
Agradecemos la invaluable oportunidad de haber estudiado en una escuela de negocios tan prestigiosa como CENTRUM. Esta experiencia no solo ha sido un pilar fundamental en nuestra formación académica y profesional, sino también un lugar donde hemos crecido personalmente, desarrollando habilidades y forjando amistades que atesoraremos por siempre. Agradecemos a cada profesor, a nuestro asesor y compañeros que han sido parte de este increíble viaje, por su sabiduría, apoyo y aliento.

Agradecemos sinceramente a nuestras familias, por su apoyo y confianza durante este proceso. Su comprensión respecto a nuestros compromisos y esfuerzos para alcanzar nuestras metas ha sido invaluable.

Gracias por ser parte de esta maravillosa travesía.

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a nuestras familias, cuyo apoyo incondicional a lo largo de nuestra trayectoria académica ha sido fundamental. A pesar de los sacrificios y el tiempo que a menudo hemos tenido que restar de estar con ellos, su motivación y soporte constante han sido una fuente de inspiración y fortaleza. Este agradecimiento profundo y sincero va más allá de las palabras; es un reconocimiento a su amor y paciencia, elementos clave que nos han impulsado a superar cada desafío y culminar exitosamente este importante reto profesional. Su ejemplo y enseñanzas han sido el faro que nos ha guiado en este viaje, y este logro es también un tributo a su incansable dedicación.



Resumen Ejecutivo

En países en desarrollo como Perú, los Residuos de Construcción y Demolición representan uno de los flujos de desechos que más rápidamente se están incrementando (Flores, Bonsfills, 2020). Este fenómeno está directamente relacionado con las actividades del sector construcción por el intenso proceso de expansión urbana. En la ciudad de Trujillo, así como en las demás ciudades del Perú, el crecimiento de este sector ha implicado la generación de importantes cantidades de residuos de construcción y demolición, los cuáles, debido a la falta de planificación para una adecuada gestión final de los mismos, se han ido depositando en vertederos, en muchas ocasiones, de forma incontrolada (SEGAT, 2013). El presente trabajo plantea la implementación de una planta denominada Eco Path Solutions S.A.C. para la elaboración de adoquines decorativos y ecológicos reutilizando los residuos de construcción y demolición. La propuesta busca innovar en sostenibilidad urbana además de centrarse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, especialmente el ODS 11 sobre "Ciudades y Comunidades Sostenibles" y el ODS 12 sobre "Producción y Consumo Responsables". El CAPEX del proyecto asciende a USD 78,400. Se toma como consideración que el proyecto se financie un 71% mediante un préstamo bancario y el 29% restante se asuma con capital propio. Se estima recibir en la planta 1,728 toneladas de residuos de construcción y demolición cada año de funcionamiento durante los primeros 5 años, lo que implica para su transformación costo promedio anual de USD 263.000, el 44 % de la venta anual. Se proyecta en total recibir el primer año ingresos por un monto de USD 570,548 y en 5 años se estima obtener un EBITDA acumulado de USD 1,304,258, un VAN positivo de USD 304,830 con una TIR de 84.6%.

Abstract

In developing countries like Peru, Construction and Demolition Waste (CDW) represents one of the fastest-growing waste streams (Flores, Bonsfills, 2020). This phenomenon is directly related to the activities of the construction sector due to the intense process of urban expansion and the need to connect cities through new infrastructures. In the city of Trujillo, as well as in other cities of Peru, the growth of this sector has led to the generation of significant amounts of CDW, due to the lack of planning for proper end-of-life management, have been deposited in landfills, often in an uncontrolled manner (SEGAT, 2013). This work proposes the implementation of a processing plant for CDW inputs called Eco Path Solutions S.A.C. for the production of decorative and eco-friendly paving stones by reusing construction and demolition waste. The proposal seeks to innovate in urban sustainability in addition to focusing on the Sustainable Development Goals, especially SDG 11 on "Sustainable Cities and Communities" and SDG 12 on "Responsible Consumption and Production", and to serve as a model for other companies in the city. The investment, known as CAPEX for the project, amounts to USD 78,400. It is considered that the project will be financed 71% by a bank loan and the remaining 29% with equity. The plant is estimated to receive 1,728 tons of CDW each year of operation for the first 5 years, which implies average annual transformation costs of USD 263,000, representing 44% of the annual sales. Eco Path Solutions SAC recycling plant will be dedicated to marketing durable paving stones with an innovative and creative design approach. It is projected to receive total revenues of USD 570,548 in the first year, and over 5 years, it is estimated to obtain a cumulative EBITDA of USD 1,304,258, a positive NPV of USD 304,830, with an IRR of 84.6%.

Tabla de Contenidos

Declaración Jurada de Autenticidad...	2
Agradecimientos...	3
Dedicatoria.....	4
Resumen Ejecutivo... ..	5
Abstract.....	6
Capítulo I: Introducción.....	12
1.1 Contexto en el que se Determina el Problema de Negocio.....	12
1.2 Presentación del Problema Para Resolver.....	14
Capítulo II. Análisis del Mercado.....	17
2.1 Descripción del Mercado o Industria.....	17
2.2 Análisis Competitivo Detallado.....	21
Capítulo III. Investigación del Usuario (cliente).....	23
3.1 Perfil del Usuario	23
3.2 Mapa de Experiencia de Usuario.....	24
3.3. Identificación de la Necesidad.....	25
Capítulo IV. Diseño del Producto.....	26
4.1. Concepción del Producto	26
4.2. Priorización de Ideas.....	28
4.3. Desarrollo de la Narrativa.....	30
4.4. Carácter Innovador o Novedoso del Producto.....	31
4.5. Propuesta de Valor.....	35

4.6 Producto Mínimo Viable	37
Capítulo V. Modelo de Negocio.....	41
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio.....	41
5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio	43
5.3 Escalabilidad/ Exponencialidad del Modelo de Negocio	50
5.4 Sostenibilidad del Modelo de Negocio.....	51
Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable	52
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución.....	52
6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución.....	55
6.3 Validación de la Viabilidad de la Solución	60
Capítulo VII. Solución Sostenible	68
7.1. Relevancia Social de la Solución.....	68
7.2 Rentabilidad Social de la Solución.....	70
Capítulo VIII. Decisión e Implementación.....	71
8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo.....	71
8.2 Conclusiones.....	72
8.3 Recomendaciones	73
Lista de Referencias.....	75
Apéndices	77

Lista de tablas

Tabla 1 <i>Capacidad de producción</i>	44
Tabla 2 <i>Costo de materia prima para un millar de adoquines</i>	45
Tabla 3 <i>Costo de mano de obra anual</i>	46
Tabla 4 <i>Costo de servicio</i>	47
Tabla 5 <i>CAPEX</i>	48
Tabla 6 <i>Escenarios de la proyección y punto de equilibrio</i>	49
Tabla 7 <i>Producción y costos unitarios</i>	61
Tabla 8 <i>Estado de resultado proyectado</i>	63
Tabla 9 <i>Relación LTV/CAC</i>	64
Tabla 10 <i>Flujo de caja proyectado</i>	65
Tabla 11 <i>Flujo de caja descontado</i>	66
Tabla 12 <i>Indicadores financieros proyectado</i>	67
Tabla 13 <i>Evaluación de IRS de la ODS N°11</i>	68
Tabla 14 <i>Evaluación de IRS de la ODS N°12</i>	69
Tabla 15 <i>Flujo de Beneficios y Costos Sociales y VANS por el Periodo de Cinco Años</i>	70

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Evolución del PBI 2022 – 2023</i>	18
Figura 2 <i>Venta local de Cemento en La Libertad</i>	19
Figura 3 <i>Lienzo Metausuario – Ingeniero de Obra</i>	24
Figura 4 <i>Mapa de Experiencia de Usuario</i>	25
Figura 5 <i>Matriz 6x6</i>	27
Figura 6 <i>Matriz de complejidad – Impacto</i>	28
Figura 7 <i>Diagrama de priorización</i>	29
Figura 8 <i>Prototipo</i>	30
Figura 9 <i>Propuesta de valor</i>	37
Figura 10 <i>Producto Mínimo Viable – Solución integrada</i>	39
Figura 11 <i>Modelo de Negocio</i>	42
Figura 12 <i>PBI Sector Construcción</i>	50
Figura 13 <i>Ubicación de la planta de producción</i>	49
Figura 14 <i>Layout de planta de producción</i>	59
Figura 15 <i>Cronograma de actividades de implementación</i>	71

Capítulo I: Introducción

En este capítulo expondremos el problema social relevante que desarrolla la presente tesis.

1.1 Contexto en el que se Determina el Problema de Negocio

En la actualidad, Perú experimenta un significativo crecimiento urbano; en las últimas dos décadas, las ciudades han visto una expansión cercana al 50%. Asimismo, en años recientes, Perú se ha posicionado como el cuarto país con el mayor desarrollo urbano en Latinoamérica, precedido por naciones como Chile y Guatemala (Espinoza & Ford, 2020). La acelerada expansión urbana en Trujillo está estrechamente vinculada al auge de la actividad constructora, lo cual, ha llevado a la generación significativa de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

La carencia de una estrategia efectiva para la gestión y disposición final de estos residuos ha resultado en su frecuente disposición en vertederos, a menudo de forma desorganizada (SEGAT, 2013). Principio del formulario Los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) constituyen una problemática ambiental en aumento en Trujillo, donde se han detectado 37 puntos críticos de acumulación de estos residuos. Pese a las gestiones y apoyo del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento por erradicar estos focos, nuevos puntos emergen a medida que los anteriores son eliminados (SEGAT, 2013). Este ciclo continuo destaca la magnitud de la realidad de la ciudad de Trujillo y sus periferias y la necesidad urgente de buscar soluciones sostenibles.

El manejo de estos residuos se ha transformado en un desafío para el Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT), que lucha a diario por mantener a raya las 97,452 m³ a más de RCD anuales que la actividad constructora produce (SEGAT, 2013). Los escombros abandonados se convierten en criaderos de enfermedades, afectando principalmente a los más vulnerables: niños, ancianos y mascotas. La contaminación del aire en Trujillo, marcada por el polvo y las

partículas de los residuos de construcción, evidencia un creciente problema de gestión y control ambiental en la ciudad.

En Trujillo, el principal botadero oficial es el de El Milagro. Este vertedero ha cumplido su ciclo de vida útil en 2016, pero sigue operando, recibiendo aproximadamente mil toneladas de residuos sólidos incluyendo RCD a diario de nueve de los once distritos que forman la provincia. A la fecha El Milagro es considerado uno de los botaderos más críticos del Perú y muestra una de las peores situaciones en Latinoamérica (Orbegoso, 2023).

La sobrecarga y la falta de alternativas adecuadas para el manejo de residuos han llevado a un escenario ambiental crítico. Una solución prometedora es promover la gestión de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD) mediante emprendimientos que se enfoquen en la reutilización de estos materiales. Esto no solo aliviaría la presión sobre los botaderos, sino que también fomentaría el desarrollo de una economía sostenible y amigable con el medio ambiente. Integrar la reutilización de RCD en la economía circular implicaría transformar los escombros en recursos valiosos. Este enfoque no solo disminuiría la contaminación y mejoraría la calidad del aire, sino que también generaría nuevas oportunidades de negocio, como la generación de empleos en la industria del reciclaje y el abaratamiento de costos asociados a la obtención de nuevos materiales.

Dicho esto, se puede concluir que la ciudad enfrenta los retos ambientales y de salud pública derivados de su crecimiento urbano, pero también se vislumbra un futuro prometedor donde la economía circular y las prácticas sostenibles se convierten en la norma. La reutilización de RCD en la economía circular no solo es una solución a los desafíos actuales, sino también un camino hacia un Trujillo más verde y sostenible.

1.2 Presentación del Problema para Resolver

1.2.1 El Problema Socialmente Relevante

El problema central gira en torno a la administración y reutilización de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Trujillo, una ciudad que enfrenta desafíos significativos debido a su crecimiento urbano. Trujillo ha experimentado un aumento en la producción de RCD, creando puntos críticos en la ciudad y desafiando la capacidad de gestión de residuos. El Servicio de Gestión Ambiental de Trujillo (SEGAT) enfrenta dificultades para manejar las cantidades crecientes de RCD, agravadas por la burocracia y la falta de recursos. De otro lado los RCD no gestionados adecuadamente se convierten en fuentes de contaminación y enfermedades, afectando principalmente a las familias más vulnerables, y degradando la calidad del aire (ver apéndice A).

El vertedero de El Milagro, pese a haber cumplido su ciclo de vida útil, sigue operando, recibiendo grandes cantidades de residuos sólidos y RCD, y es uno de los botaderos más críticos del Perú (SEGAT, 2013). La reutilización de RCD en la economía circular podría aliviar la presión sobre los vertederos y la infraestructura de gestión de residuos, promoviendo una economía más sostenible.

1.2.2 Sustento de la Relevancia del Problema

El Sustento de la Relevancia del Problema de la gestión y reutilización de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) en Trujillo se fundamenta en una serie de factores interconectados y multifacéticos que evidencian su importancia. Este desafío trasciende los retos técnicos del manejo de residuos, abarcando dimensiones ambientales, de salud pública, económicas, sociales y políticas. La problemática se agudiza con el rápido crecimiento urbano de Trujillo, que incrementa la producción de RCD y plantea desafíos en la adaptación y modernización de las infraestructuras y servicios existentes.

Una gestión deficiente de estos residuos tiene el potencial de desencadenar consecuencias perjudiciales tanto para el entorno natural como para la salud pública. Esto incluye la polución de recursos vitales como el agua y el suelo, así como la contaminación del aire, factores que pueden contribuir al aumento de afecciones y enfermedades en la población. Además, la infraestructura y los recursos disponibles para la gestión de RCD, enfrentan desafíos significativos, con instalaciones como el vertedero de El Milagro luchando contra problemas de sobrecarga y obsolescencia (Orbegoso, 2023).

La normativa vigente, como el Decreto Supremo N° 003-2013-VIVIENDA, establece estándares y prácticas para la gestión de RCD, pero su implementación y cumplimiento efectivos son desafiantes, especialmente en un contexto de recursos limitados y posibles resistencias políticas o empresariales. Los factores socioeconómicos y culturales también juegan un papel crucial, influenciando tanto la generación como la gestión de los RCD. Esto incluye la conciencia pública, las prácticas de construcción y la disposición de las comunidades y empresas para adoptar prácticas sostenibles. Avanzar hacia una economía verde y circular en el manejo de RCD es compleja en su implementación y requiere cambios significativos en las prácticas de construcción, desarrollar mercado de materiales reciclados, y una colaboración efectiva entre múltiples actores.

Por tanto, la gestión efectiva de RCD en Trujillo no es solo un desafío técnico o ambiental, sino que requiere un enfoque holístico que considere todas las dimensiones involucradas, coordinando y equilibrando los intereses de varios actores, incluyendo autoridades locales y nacionales, empresas de construcción, organizaciones ambientales y la comunidad. Este enfoque integrado pone de manifiesto la relevancia del problema, no solo en términos de su complejidad, sino también en su impacto potencial para lograr el desarrollo sostenible y mejorar la calidad de vida en Trujillo.

1.2.3 Sustento del Potencial Impacto de la Solución al PSR (Escalabilidad/ Exponencialidad)

El potencial impacto de la solución del problema social relevante, si bien se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas o al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), enfrenta desafíos significativos propios del contexto local. La solución debe estar en sintonía con el ODS 11 "Ciudades y Comunidades Sostenibles", específicamente con la Meta 11.6, que se enfoca en "reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades". También apoya el ODS 12 "Producción y Consumo Responsables", en particular la Meta 12.5, cuyo objetivo es "reducir sustancialmente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclaje y reutilización". (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], s.f.).

Sin embargo, en Trujillo, el sector de reciclaje se caracteriza por su informalidad (SEGAT 2013), lo que representa un obstáculo para la integración y formalización de acopiadores. Además, existe un desafío en cuanto a la aceptación del consumidor de culturizar en prácticas y consumos ecológicos. A pesar de ello, asumir este reto presenta una oportunidad única para innovar y liderar en sostenibilidad urbana. La solución del problema no solo promovería prácticas ambientales más responsables, sino que también podría servir como un catalizador para cambiar las percepciones y hábitos de consumo en la comunidad.

Además, contribuir en la formalización de los acopiadores de RCD como parte de la cadena de producción podría impulsar mejoras significativas en la disposición de residuos de la ciudad, ofreciendo beneficios económicos y sociales más amplios, como la creación de empleo y el desarrollo de un sector más organizado y eficiente. En este contexto, la solución al problema no solo contribuiría a los esfuerzos de sostenibilidad local, sino que también sentaría un precedente valioso para otras ciudades que enfrentan desafíos similares en la gestión de RCD.

Capítulo II. Análisis del mercado

A continuación, se menciona características generales de la industria del mercado de construcción y de la competencia.

2.1 Descripción del Mercado o Industria

Los desechos de Construcción y Demolición (RCD) se incrementarán en un 70% con respecto a los niveles actuales, según el Banco Mundial (Banco Mundial, comunicado de prensa, 2018), esto debido a una rápida urbanización a nivel global. En países en desarrollo como Perú, la expansión urbana y la conexión entre ciudades requieren la construcción de diversos proyectos, generando una gran cantidad de RCD (Flores, 2020). Estos residuos podrían ser reutilizados, reciclados o recuperados para evitar el uso indiscriminado de los recursos naturales. Sin embargo, la falta de instalaciones adecuadas para la recolección de residuos y sistemas de reciclaje deficientes resultan en la pérdida de este potencial de recuperación y reciclaje. Es crucial reducir la generación de RCD y transformarlos en recursos utilizables para prevenir impactos ambientales, económicos y sociales significativos, es por eso que se plantea la iniciativa de establecer una planta para la producción de adoquines reciclados en Trujillo. La planta procesaría y transformaría los residuos de construcción y demolición en adoquines ecológicos que puedan utilizarse en nuevos proyectos de construcción.

El análisis de mercado de las empresas que procesan los escombros puede verse influenciado por una serie de factores clave a continuación se mencionan los siguientes:

2.1.1 Sector de la Construcción

La demanda de servicios de recolección de escombros está estrechamente relacionada con el sector construcción. Si existe el flujo constante de proyectos de construcción, remodelación o demolición en Trujillo, esto puede generar una demanda sostenida para las empresas de

recolección de escombros y producción de agregados reciclados. Según el último informe presentado por INEI, el PBI del sector construcción tuvo una reducción del 9.1% en octubre 2023 respecto al mismo del año previo (INEI, 2023). Esto se explica debido a la reducción también de 9.7 % en el consumo de cemento y el avance de obra en -10.5% en el mismo período versus el 2022(Capeco, 2023).

Figura 1

Evolución del PBI 2022 – 2023.



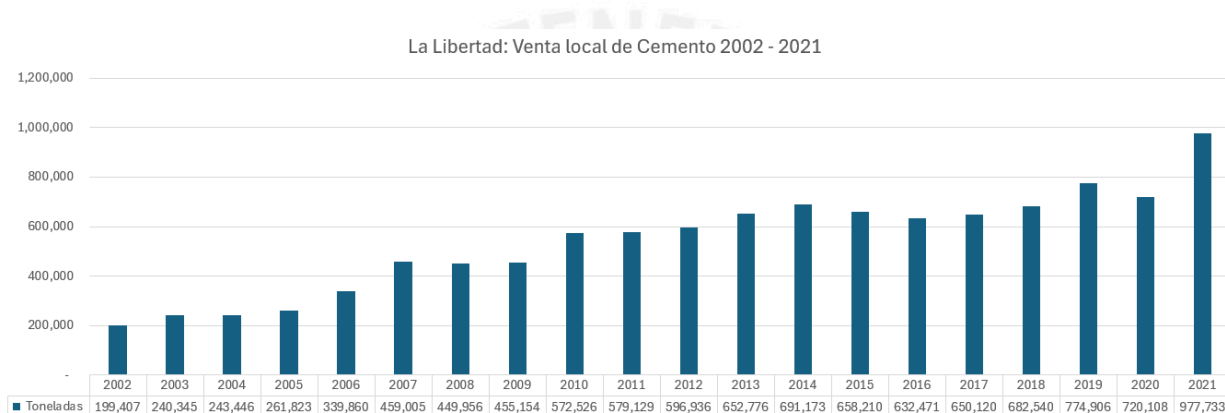
Fuente: INEI

Pese a la contracción en la construcción en el 2023, acompañada de una reducción en el PBI Global, para el 2024 se espera una mejora en las principales actividades productivas. El BCRP considera que el crecimiento sectorial será de 3.4% teniendo en consideración que los costos de construcción y de financiamiento se reducirían. También es importante mencionar que según estimación de BCRP la inversión pública mejorará su ejecución este año en un 4% y en cuanto a la inversión privada, se estima un crecimiento de 1.8%. Esta estimación optimista para el

2024, está acompañada del crecimiento en la venta local de cemento en la Libertad desde el 2002 a 2021 según el compendio estadístico de La Libertad elaborado por INEI (INEI, 2022), esta información sustenta que en los últimos años el sector construcción en nuestra región viene creciendo fuertemente, lo que impacta finalmente en los ciudadanos cuando las constructoras no tienen un direccionamiento para los RCD.

Figura 2

Venta local de Cemento en La Libertad



Fuente: INEI

2.1.2 Políticas y Regulaciones Ambientales

En nuestro país, la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) está regulada por múltiples normativas. Aquí hay algunas de las regulaciones relevantes:

Ley Marco de Gestión Ambiental. La Ley N.º 28611, Ley General del Ambiente, instituye los principios fundamentales para la gestión ambiental en el país.

Reglamento de la Ley General del Ambiente. El Decreto Supremo N.º 014-2009-MINAM establece el Reglamento de la Ley General del Ambiente y aborda aspectos específicos sobre la gestión de residuos.

Normas Técnicas Peruanas (NTP). Las NTP relacionadas con la gestión de residuos

pueden ofrecer pautas específicas para la manipulación, transporte y disposición final de residuos de construcción y demolición.

La Norma Técnica Peruana NTP 339.210 que establece los criterios técnicos y requisitos de calidad para la producción y uso de agregados reciclados en Perú. Su objetivo es promover la reutilización de los residuos de construcción y demolición, fomentando la sostenibilidad en el sector de la construcción y reduciendo la demanda de agregados naturales.

Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314): Esta ley establece los principios, objetivos y disposiciones generales para la gestión integral de los residuos sólidos en el territorio peruano. Incluye disposiciones relacionadas con la clasificación, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los escombros.

Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (Decreto Supremo N° 057-2004-PCM): Este reglamento complementa y desarrolla las disposiciones de la Ley N° 27314. Contiene disposiciones más detalladas sobre los procedimientos, requisitos y obligaciones para la gestión de los residuos sólidos, incluyendo los escombros.

Reglamento para la Clasificación y Manejo de los Residuos Sólidos (Decreto Supremo N° 003-2013-MINAM): Este reglamento establece los criterios y requisitos para la clasificación y manejo de los diferentes tipos de residuos sólidos, incluyendo los residuos de construcción y demolición. Establece pautas para el manejo seguro y adecuado de los escombros durante su recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y disposición final.

2.1.3. Tendencias de Sostenibilidad y Reciclaje

En la actualidad, existe una alta tendencia sobre la importancia de la sostenibilidad y el

reciclaje en la gestión de residuos, incluyendo los escombros de la construcción. Las empresas que pueden ofrecer servicios de reciclaje y reutilización de materiales provenientes de los escombros pueden tener una ventaja competitiva en el mercado, especialmente si hay una demanda creciente de materiales reciclados en la industria de la construcción.

2.2 Análisis Competitivo Detallado

A nivel global, el mercado de ladrillos ecológicos se estima que tenga un crecimiento a una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) de 12.5% de 2023 a 2030 (Guevara,2023), lo que indica un aumento en el requerimiento de materiales de construcción sostenibles. Estos ladrillos suelen estar hechos de materiales sostenibles como agregados reciclados, cenizas volantes o incluso materiales orgánicos como el cáñamo. La demanda está impulsada por prácticas de construcción ambientalmente responsables y materiales de construcción sostenibles.

En el contexto peruano, el mercado de ladrillos no refractarios de cerámica ha mostrado un crecimiento constante en la última década. Aunque no específicamente centrado en ladrillos ecológicos, este crecimiento refleja una tendencia general hacia el aumento del sector construcción y la demanda de materiales para cubrir este fin en Perú. Las importaciones de estos ladrillos han crecido, siendo las Zonas Francas y Bolivia los principales proveedores.

En cuanto a la competencia, es crucial que las empresas en este sector se enfoquen en aspectos como el abastecimiento costeable de materias primas, la eficiencia en los procesos de producción, el control de calidad, la comprensión del requerimiento del mercado y la competencia, y la gestión eficaz de costos. Las empresas que pueden ofrecer ladrillos de alta calidad a precios competitivos y que pueden adaptarse a las tendencias cambiantes del mercado tienen una mayor probabilidad de éxito en este campo competitivo.

En Trujillo se hizo una búsqueda de empresas productoras y no se encontraron empresas que se dediquen al procesamiento de residuos de construcción. Sin embargo, esta actividad en otras regiones del país como en Lima la empresa CICLO; que produce materiales sostenibles fabricados a partir del reciclaje de los residuos de la construcción y demolición. También es importante mencionar que existen productos sustitutos que son de gran competencia para nuestros adoquines ecológicos, a continuación, los detallamos:

2.2.1. Adoquines Convencionales

Los adoquines tradicionales fabricados con concreto, piedra natural u otros materiales pueden ser considerados como sustitutos. Aunque no son ecológicos en el mismo sentido que los adoquines hechos de residuos, pueden ser una opción para aquellos que no priorizan la sostenibilidad, pero buscan durabilidad y variedad de diseños. De estos adoquines hay una gran oferta a nivel nacional, encontramos empresas productoras como Cementos Pacasmayo, UNICON, Prefabricados Calytec, Proconcreto, Grupo JC2, COMAPE, entre otros. También existen empresas como Sodimac, Promart, Maestro Perú que, dentro de su amplia gama de productos, venden adoquines de concreto.

2.2.2. Pavimentos Asfálticos

Los pavimentos asfálticos son otra alternativa común para pavimentar calles y caminos. Aunque son menos estéticos que los adoquines, son económicos y ofrecen una superficie lisa y duradera, adecuada para el tráfico vehicular.

2.2.3. Losetas de Cemento

Las losetas de cemento son similares a los adoquines en aspecto y funcionalidad, pero se fabrican con mezclas de cemento y agregados. Aunque no son ecológicas en el mismo sentido que los adoquines de residuos, pueden ser una opción más económica y fácil de producir.

Capítulo III. Investigación del Usuario (cliente)

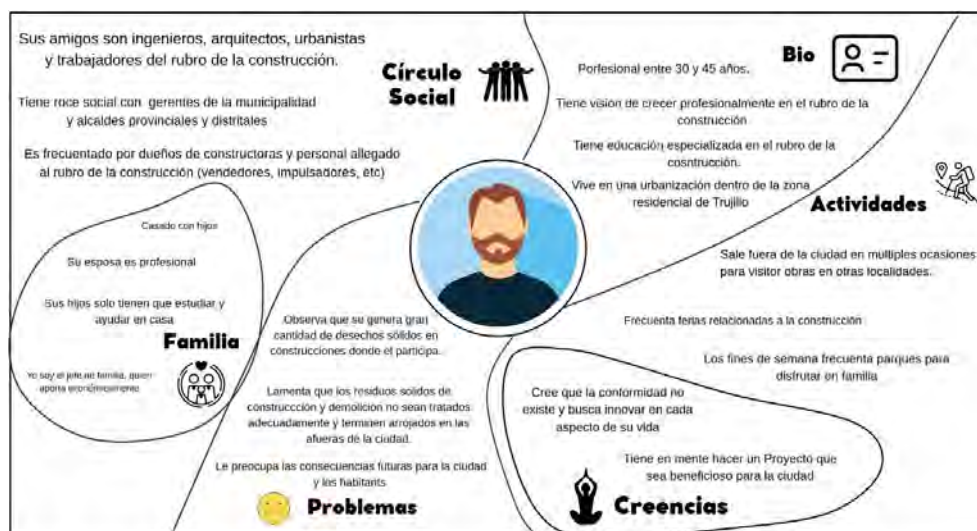
En el presente capítulo se procederá a explicar el paso a paso que se siguió para poder describir el perfil del usuario, cuya construcción estuvo basada en entrevistas de campo, a partir de éstas se pudo identificar los problemas y motivadores del cambio. Con la ayuda de las metodologías ágiles se pudo estructurar estos datos en información relevante para la tesis.

3.1 Perfil del Usuario

Con la finalidad de poder identificar el perfil, se realizó una encuesta de campo con una estructura definida que fueron aplicadas a 80 personas, de las cuales el 70% eran hombres y el 30% mujeres, con un rango etario entre los 30 y 45 años siendo todos residentes en la ciudad de Trujillo – Perú. Las conclusiones de las encuestas se ubican en el apéndice B. El principal punto en común de los encuestados es la existencia de una profunda preocupación por la disposición final de los RSD generados como producto de la ampliación de inmuebles, nuevas construcciones, reparaciones, remodelaciones, etc.; ya que éstos son arrojados en los alrededores de la ciudad, lo que provoca un daño al ecosistema, la aparición de roedores y moscas, convirtiéndose en un foco infeccioso y afectando la salud de los moradores cercanos.

Figura 3

Lienzo Meta-usuario – Ingeniero de Obra

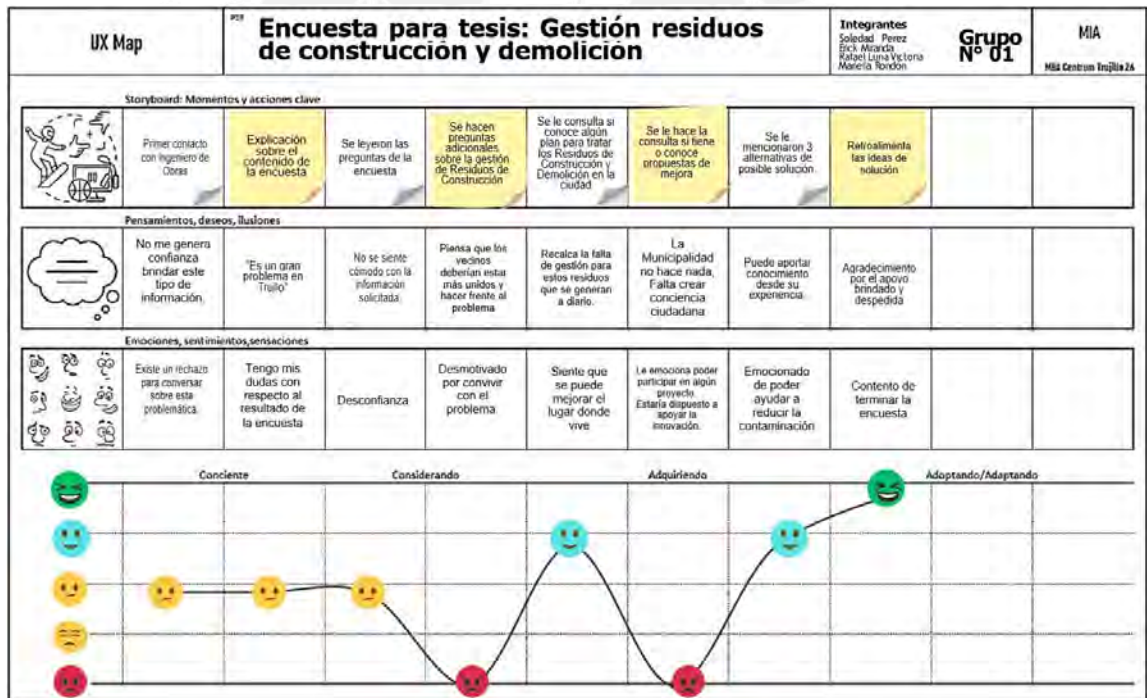


3.2 Mapa de Experiencia de Usuario

En seguida, se muestra el Lienzo Mapa de Experiencia donde refleja la preocupación de las personas encuestadas por la contaminación, desde el primer acercamiento a la encuesta inicial y luego a la formal, además de recibir información relevante para nuestra presente investigación, también nos plantearon posibles soluciones y su predisposición para brindar sus conocimientos y soporte técnico para el desarrollo de este producto que permita mitigar los efectos de estos residuos de construcción.

Figura 4

Mapa de Experiencia de Usuario

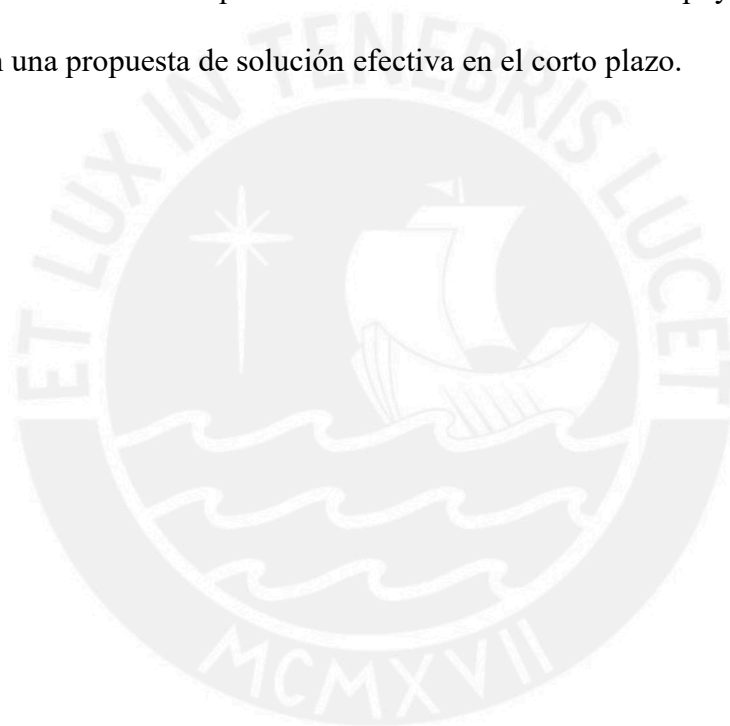


Producto de estas entrevistas, podemos mencionar como hecho relevante en la entrevista que exista mucha incomodidad de los entrevistado al convivir cerca de residuos de construcción que a su vez acumulan basura y atraen insectos y roedores, y con ello malos

olores y enfermedades.

3.3 Identificación de la Necesidad

Dentro de la investigación realizada se identifica una marcada preocupación por la comunidad de ingenieros de obra en Trujillo, los altos volúmenes de residuos de construcción y demolición no tienen un adecuado manejo, por lo que son dispuestos de manera ineficiente contaminando los lugares aledaños a la ciudad de Trujillo, afectando directamente a la salud de la población, mencionan además que hasta el momento no sienten el apoyo de las autoridades locales y esperan una propuesta de solución efectiva en el corto plazo.



Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio

En esta etapa después de la definir el problema de nuestro usuario / cliente, utilizamos la técnica de brainstorming con el objetivo de generar posibles ideas que pudieran llevar a plantear la solución del problema social relevante.

4.1 Concepción del Producto o Servicio

Para la formulación del producto o servicio que permita resolver nuestro problema, utilizamos la matriz de 6x6; en la cual planteamos las necesidades que permitan la solución a este, en base a las necesidades planteamos 6 preguntas generadoras en donde a través de un trabajo colaborativo y de co-creación, los miembros del equipo, aportan ideas, permitiendo plantear soluciones desde diferentes perspectivas para cada una de las preguntas generadoras.

Finalmente, en consenso se seleccionó una idea de solución para cada pregunta generadora. Siendo éstas las más relevantes y las que pueden dar mejores resultados frente al problema planteado.

Figura 5

Matriz 6X6

Objetivo: ¿Cuál es el problema social relevante a resolver? La contaminación del medio ambiente por escombros que afecta la calidad de vida del ciudadano urbano de la provincia de Trujillo.			Necesidades: - Identificar los lugares adecuados para la disposición de residuos - Limpiar y disponer correctamente los residuos vertidos en diferentes puntos de la ciudad - Conocer los efectos del mal manejo de residuos en la ciudad - Educar y concientizar a los ciudadanos sobre los efectos negativos de la contaminación por desmonte. - Reutilizar los residuos de desmonte para generar una economía circular - Asegurar el abastecimiento de RCD como materia prima.		
PREGUNTAS GENERADORAS					
¿Cómo podemos identificar los lugares adecuados para disponer los residuos de desmonte?	¿Cómo podemos limpiar y disponer correctamente los residuos vertidos en la ciudad?	¿Cómo podemos conocer los efectos en la salud pública y la ciudad producto del mal manejo de residuos de desmonte?	¿Cómo podemos hacer para educar y concientizar a los ciudadanos sobre los efectos negativos de la contaminación por desmonte?	¿Cómo podemos reutilizar los residuos de desmonte para generar una economía circular?	¿Cómo podemos asegurar el abastecimiento de RCD como materia prima?
<p>Mapear a través de la municipalidad los lugares autorizados para disponer de los desmontes.</p>	<p>Realizar una campaña de involucramiento por redes para involucrar a los ciudadanos y que ayuden a limpiar la ciudad.</p>	<p>Entrevistar a las personas que trabajan en los botadores como recolectores o en las zonas aledañas sobre su estado de salud.</p>	<p>Generar un calendario de publicaciones coordinadas con organizaciones involucradas resaltando los impactos de la contaminación.</p>	<p>Procesar y vender como agregados de construcción</p>	<p>Empadronar a los volquetes, cargadores frontales, moto carga, camionetas o vehículos que se dedican a disponer desmontes.</p>
<p>Realizar un mapa de la ciudad con los puntos de disposición y las rutas de acceso adecuadas.</p>	<p>Identificar los principales puntos de contaminación y hacer un concurso involucrando a los transportistas para generar una tarifa por tonelada dispuesta a la planta o puntos autorizados.</p>	<p>Realizar pruebas y análisis clínicos de muestras extraídas de los lugares contaminados con desmontes.</p>	<p>Realizar campañas de educación ciudadana de la mano de las juntas vecinales con el objetivo de crear conciencia y que la comunidad misma vele por mantener las zonas libres de desmontes.</p>	<p>Fabricando ladrillos ecoamigables para construcciones modulares</p>	<p>Desarrollar un app tipo "in driver" para los transportes que hagan este servicio. Tengan una plataforma tipo subasta y a la vez mapear a todos los proveedores.</p>
<p>Colocar carteles con los lugares autorizados en las principales avenidas y puntos (no autorizados) donde hoy en día se vierten los desmontes.</p>	<p>Hacer convenios con los centros penitenciarios para que limpien los puntos contaminados como parte del programa de reincidencia a la sociedad.</p>	<p>Investigar experiencia científica sobre el tema.</p>	<p>Realizar campañas digitales masivas resaltando el impacto de la contaminación y las buenas prácticas asociadas para crear conciencia medio ambiental.</p>	<p>Utilizar los residuos sólidos para fabricar artículos complementarios para la construcción</p>	<p>Generar alianzas con la municipalidad para empadronar y tener beneficios de impuestos para los recicladores.</p>
<p>Generar cartillas informativas de los lugares autorizados y repartirlas a los volquetes, carretilleros y vehículos que realizan servicios de disposición.</p>	<p>Involucrar a instituciones de ayuda social para trabajar juntos en una iniciativa de limpieza de los puntos con desmontes en la ciudad.</p>	<p>Investigar casos en otras ciudades del mundo que hayan abordado la problemática.</p>	<p>Educar a través de los colegios de ingenieros a los responsables de los proyectos de construcción sobre la correcta disposición, impacto y responsabilidad ciudadana.</p>	<p>Fabricar y comercializar adoquines ecoamigables con características similares o superiores al mercado.</p>	<p>Asociarnos con recolectores y chancadoras que estén involucrados en la cadena de reciclaje para comprar directamente los RCD procesados.</p>
<p>Realizar campaña radial de información de los puntos autorizados y adecuados para los desmontes.</p>	<p>Involucrar a las empresas privadas de la región para que como parte de su programa de sostenibilidad o responsabilidad social contribuyan con la limpieza y disposición.</p>	<p>Hacer monitoreos ambientales en las zonas afectadas por los desmontes en la ciudad.</p>	<p>Utilizar figuras reconocidas como ejemplo de sostenibilidad y de correcta disposición de residuos de desmontes en sus construcciones.</p>	<p>Realizar diseños con productos fabricados con RCD y comercializarlos como soluciones integrales.</p>	<p>Programa de puntos para los transportistas que se empadronen y puedan recibir un bono adicional por los desmontes que llegan a los puntos autorizados.</p>
IDEAS SELECCIONADAS					
<p>1. Realizar un mapa de la ciudad con los puntos de disposición y las rutas de acceso adecuadas.</p>	<p>2. Identificar los principales puntos de contaminación y hacer un concurso involucrando a los transportistas para generar una tarifa por tonelada dispuesta a la planta o puntos autorizados.</p>	<p>3. Investigar experiencia científica sobre el tema.</p>	<p>4. Realizar campañas digitales masivas resaltando el impacto de la contaminación y las buenas prácticas asociadas para crear conciencia medio ambiental.</p>	<p>5. Realizar diseños con productos fabricados con RCD y comercializarlos como soluciones integrales.</p>	<p>6. Asociarnos con recolectores y chancadoras que estén involucrados en la cadena de reciclaje para comprar directamente los RCD procesados.</p>

4.2 Priorización de Ideas

Entendiendo que los recursos son limitados; buscamos tomar acciones eficaces y eficientes. Utilizamos la matriz de Complejidad – impacto, con el objetivo de analizar el nivel de complejidad en la implementación de cada acción y su respectivo impacto en la solución del problema.

Figura 6

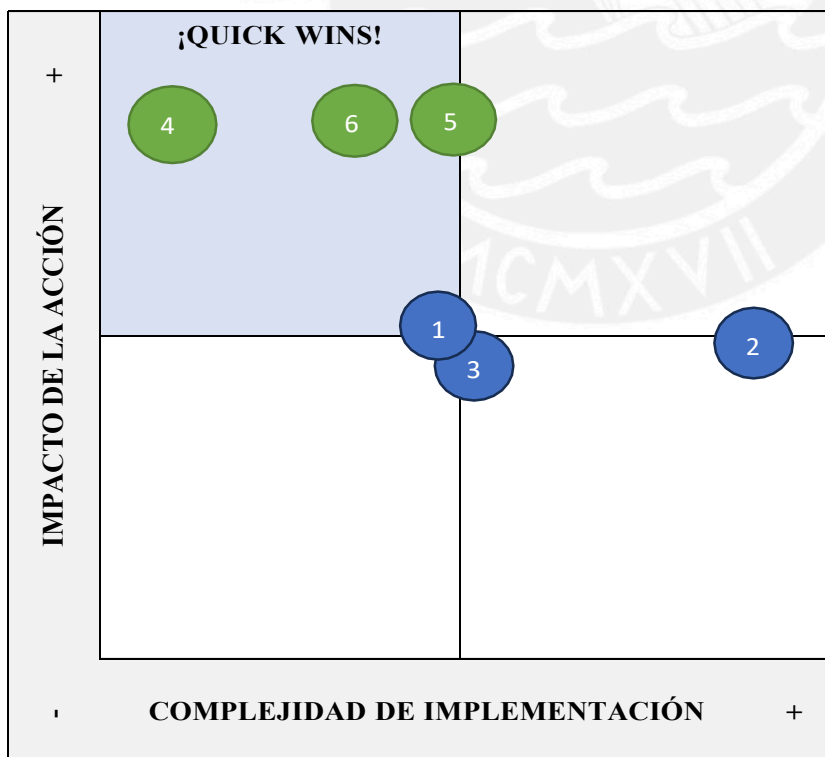
Matriz Complejidad – Impacto

ACCIONES PROPUESTAS	COMPLEJIDAD DE IMPLEMENTACIÓN			IMPACTO DE LA ACCIÓN		
	BAJA	MEDIA	ALTA	BAJA	MEDIA	ALTA
1. Realizar un mapa de la ciudad con los puntos de disposición y las rutas de acceso adecuadas.		X			X	
2. Identificar los principales puntos de contaminación y hacer un concurso involucrando a los transportistas para generar una tarifa por tonelada dispuesta a la planta o puntos autorizados.			X		X	
3. Investigar experiencia científica sobre el tema.		X			X	
4. Realizar campañas digitales masivas resaltando el impacto de la contaminación y las buenas prácticas asociadas para crear conciencia medio ambiental.	X					X
5. Realizar diseños con productos fabricados con RCD y comercializarlos como soluciones integrales.		X				X
6. Asociarnos con recolectores y chancadoras que estén involucrados en la cadena de reciclaje para comprar directamente los RCD procesados.		X				X

El desarrollo de esta matriz da como resultado dos acciones con baja, tres con media y una con alta complejidad en su implementación. Dos acciones con impacto medio y cuatro con impacto alto en la solución del problema. Para determinar las acciones que tengan la correlación más alta entre complejidad – impacto; utilizamos un diagrama de cuatro cuadrantes, ubicando de manera gráfica de acuerdo con los resultados de la tabla anterior. Es así como llegamos a la conclusión que son tres acciones las “Quick wins” (ganancias rápidas), es decir implementando estas acciones tendremos un impacto significativo en el problema y una baja complejidad de desarrollo, logrando el uso eficiente de los recursos. Estas ideas son las entradas para el desarrollo de nuestro producto o servicio. Las acciones priorizadas son la cuatro, cinco y seis.

Figura 7

Diagrama de Priorización



4.3 Prototipado del Producto

En el desarrollo del prototipo del producto que pueda satisfacer las necesidades de nuestros clientes, planteamos un adoquín con una alta composición de residuos sólidos, con varios colores en una sola pieza y diversas formas unitarias con el objetivo que pueda ser utilizado en diferentes soluciones constructivas y decorativas.

Figura 8

Prototipo de producto



Este prototipo fue expuesto mediante el lienzo de blanco de relevancia a nuestros clientes, concluyendo con la siguiente retroalimentación:

Los adoquines no tienen una presentación homogénea ni atractiva para ser utilizados de manera decorativa.

La forma del producto puede causar problemas en la resistencia del material por tránsito constante.

El alto porcentaje de composición de residuos sólidos no garantizan la dureza ni requerimientos para el uso propuesto.

Las formas resultan en una alta complejidad en su instalación y mantenimiento.

La cantidad de colores por cada pieza no permite una buena combinación y diseño como solución completa.

4.4 Carácter Innovador o Novedoso del Producto o Servicio

Estas investigaciones tienen como objetivo evidenciar el interés y la orientación crecientes hacia la sostenibilidad en el sector de la construcción en Perú, explorando nuevas formas de aprovechar los residuos de construcción y demolición en la creación de materiales de construcción novedosos y respetuosos con el medio ambiente.

Cuadro 1

Hallazgos de aprovechamiento de RCD

Autor	Hallazgo
Tesis de Mamani Quispe, J. A., & Tipiana Contreras, L. E. titulada: Uso del concreto	Investigó el porcentaje ideal de concreto reciclado fino como agregado en adoquines

<p>reciclado como agregado y su comportamiento en la resistencia, en adoquines de uso peatonal, Lima 2019</p>	<p>prefabricados y así como su impacto en la resistencia. Los hallazgos indicaron que solo los adoquines con 10%, 20% y 30% de agregado reciclado fino cumplían con la resistencia requerida (320 kg/cm²), mientras que los adoquines con un 40% no lo hacían. En cuanto a la absorción, solo la muestra con 10% de agregado reciclado fino cumplía con la norma técnica peruana. Se concluyó que un mayor porcentaje de agregado reciclado en la mezcla disminuye los niveles de resistencia a la compresión y absorción requeridos por las normas técnicas</p>
<p>Tesis de Kelly Nathaly Esteban Montalvo, titulada: Reaprovechamiento de los residuos de construcción y demolición, como agregado reciclado para la elaboración de adoquines, Lima 2018</p>	<p>Se concluyó que, al utilizar residuos de construcción y demolición como agregado reciclado en la fabricación de adoquines, las propiedades físicas y mecánicas de estos adoquines se incrementan. Además, se descubrió que al incorporar un 50% de agregado reciclado a la mezcla convencional se cumplen los requerimientos de un adoquín convencional. Este hallazgo es significativo para la reutilización de</p>

	residuos en la construcción de infraestructura sostenible
La tesis de Conan Aurelio Paucar Coronado titulada: Mejoramiento de adoquines con fibras de plástico (PET) reciclado aplicado al tránsito pesado en la ciudad de Ayacucho, Ayacucho 2019.	El objetivo principal fue determinar la dosificación óptima de materiales con agregados y fibras PET recicladas, variando el tamaño y la proporción del PET. Estos adoquines mostraron una resistencia superior a los convencionales, alcanzando 568.55 kg/cm ² , con una densidad de 2.259 g/cm ³ y una absorción del 5.12%, cumpliendo con las normas técnicas.
La tesis de José Luis Ramos Aucapuri, titulada: "Dosificación del concreto reciclado para el uso en unidades de pavimentos de bajo tránsito, distrito de Lince, Lima 2018"	Se concluyó que la dosificación óptima de concreto reciclado para adoquines de bajo tránsito es con 10% de agregados reciclados. Esta dosificación se encontró adecuada para cumplir con las normas técnicas vigentes, proporcionando un uso eficiente de los materiales reciclados en la construcción de pavimentos.

En resumen, por lo señalado en el cuadro 1, los estudios demuestran que es posible fabricar productos con agregados de residuos sólidos de construcción que puedan cumplir con la norma técnica de un adoquín convencional. La resistencia de este se ve influenciada por la

cantidad de agregado reciclado incluido en la mezcla.

Para nuestro proyecto, además de la resistencia, se complementa con un enfoque innovador y creativo en el diseño. Vamos más allá de la funcionalidad, integrando la estética como un componente clave. Nuestro producto “Eco Path Solutions”, es la suma de: diseño del proyecto, adoquines ecológicos y soporte técnico en la instalación. Esto nos permite generar una diferenciación y solución integral en el mercado. Este enfoque abre la puerta a una gama de posibilidades, desde formas geométricos hasta colores adaptados a las especificaciones de cada proyecto, infundiendo una identidad única en cada espacio. Al fusionar la sostenibilidad con la personalización artística, no solo estamos creando adoquines, sino que estamos dando vida a obras de arte funcionales que pueden transformar cualquier entorno urbano o paisaje. Nuestra visión es liderar la industria no solo en términos de sostenibilidad y durabilidad, sino también en ser pioneros en la integración de arte y funcionalidad en soluciones de pavimentación.

En Perú, no existen empresas con ese perfil exclusivo, pero si existen varias empresas que se destacan por su éxito en la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD), aplicando procesos de economía circular en la industria de la construcción. Un ejemplo notable es Birrak Constructores S.A.C., que cuenta con el Registro Autoritativo de Empresas Operadoras de Residuos Sólidos otorgado por el Ministerio del Ambiente (Minam). Birrak Constructores no solo se encarga de la disposición final de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, sino que también opera en la valorización de residuos sólidos de la construcción y demolición en su planta ubicada en el distrito de Ventanilla, Callao.

Otro caso de éxito es la empresa Ciclo, dedicada a la gestión integral de residuos de la construcción y demolición, transformándolos en eco materiales de calidad. Ciclo recoge y

transporta residuos a su planta para reciclarlos y transformarlos en productos como agregados reciclados, eco adoquines y bloques. La empresa, con una planta ubicada en Cieneguilla, tiene la capacidad de manejar grandes volúmenes de residuos y se destaca por su contribución a la sostenibilidad y la economía circular en la construcción. Estas empresas son ejemplos de cómo el manejo adecuado de los residuos de construcción y demolición puede contribuir significativamente a la sostenibilidad y la economía circular en el sector de la construcción en Perú.

4.5 Propuesta de Valor

Utilizamos el “Lienzo Propuesta de Valor” (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, Smith, 2014, p. 10) para el desarrollo y planteamiento de nuestro producto en base a las necesidades encontradas en los capítulos anteriores. Para ello tenemos dos etapas, en la primera definimos el perfil del cliente y en la segunda desarrollamos la propuesta de valor.

1. **Perfil de cliente:** Identificamos aquellas tareas que los clientes buscan resolver rutinariamente. Esa así que encontramos que las principales actividades que realiza el cliente son la siguientes: Desechar escombros y residuos, instalar y construir infraestructura, realizar arquitectura de las obras, comprar productos con precios competitivos, comprar insumos y materia prima, realizar actividad comercial y ejecutar trabajos dentro de los plazos establecidos.

El paso siguiente ha sido definir y entender las frustraciones o malos resultados del cliente en todo el proceso de las actividades que realiza. Entre los cuales tenemos: el incumplimiento de los plazos para la entrega de productos, las fallas en el material, el servicio de entrega, el capital de trabajo inmovilizado,

fallas en la fabricación, insumos con precios elevados o la baja disponibilidad del stock. Todo ello lleva a que nuestro cliente este inconforme y genera una percepción negativa sobre la posible solución.

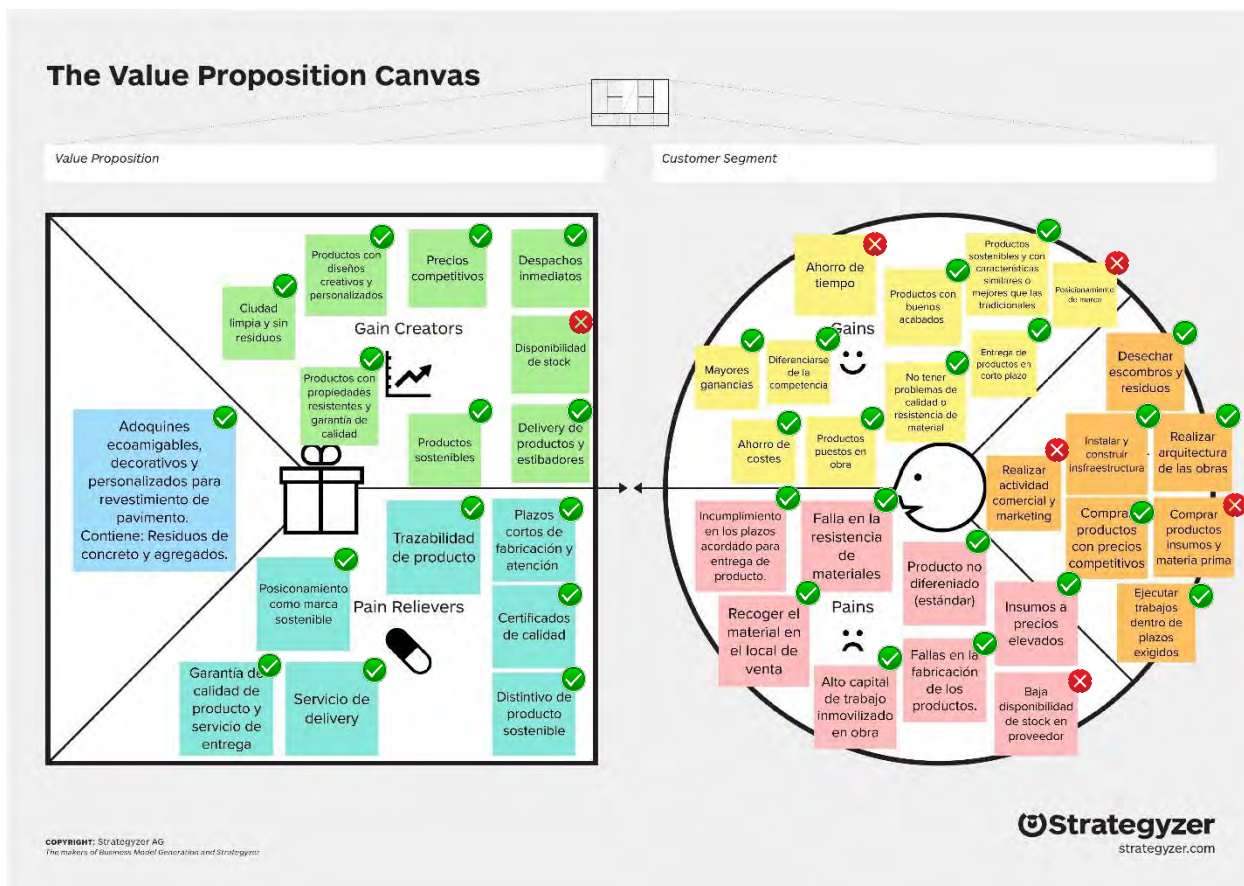
Finalmente, para completar el perfil de nuestro cliente, es relevante entender cuáles son los resultados o experiencias esperadas por nuestros clientes respecto a nuestro producto. Las principales alegrías que encontramos en nuestro perfil son: productos con buenos acabados, entrega de productos en corto plazo, tener productos de buena calidad y resistencia de material, diferenciarse de la competencia, tener mejores costos y ganancias, entrega de productos en la misma obra, etc.

2. Mapa de Valor: En el desarrollo de nuestro “Mapa de Valor” (Osterwalder, Pigneur, Bernarda, Smith, 2014, p. 26), hemos definido que nuestro producto sobre el cual se construye nuestra propuesta de valor, son los adoquines eco-amigables, el diseño y el soporte técnico.

Este producto alivia las frustraciones de nuestros clientes garantizando su calidad, teniendo buena entrega, generando posicionamiento como marca sostenible, asegurando su trazabilidad en la cadena de producción y entrega, brindando cortos plazos de fabricación y atención, etc. Además, crean alegrías en la experiencia de nuestros clientes, contribuyendo a que Trujillo sea una ciudad limpia, ofrece una solución con diseños creativos y personalizados, con precios competitivos y calidad garantizada. Además de una entrega rápida y en el punto del cliente.

Figura 9

Propuesta de Valor



Nota: Adaptado de *The Value Proposition Canvas*, 2014, Copyright Strategyzer AG

Como se puede apreciar en la figura N°14 con las marcas de verificación en el lienzo Propuesta de Valor. El Modelo de Valor, a través de nuestro producto, los generadores de alegrías y aliviadores de frustraciones encajan con las alegrías, frustraciones y actividades en el perfil de nuestro cliente. Es así como concluimos que la propuesta de valor tiene un encaje de problema-solución en esta etapa de desarrollo.

4.6 Producto Mínimo Viable

Hemos considerado como producto mínimo viable el adoquín ecológico con las siguientes características:

Altura: 4cm

Ancho: 10cm

Largo: 20cm

Color: Gris

Materiales:

70% de RCD (hormigón, ladrillo, cemento)

30% de Cemento

Agua

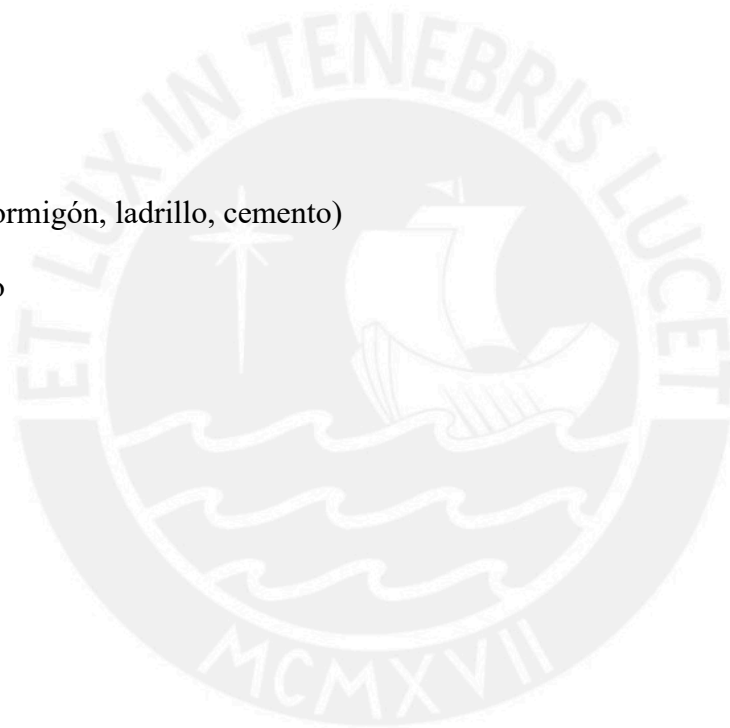


Figura 10

*Producto Mínimo Viable – Solución integrada – Plazuela en la Avenida Larco – Huanchaco
(antes y después)*

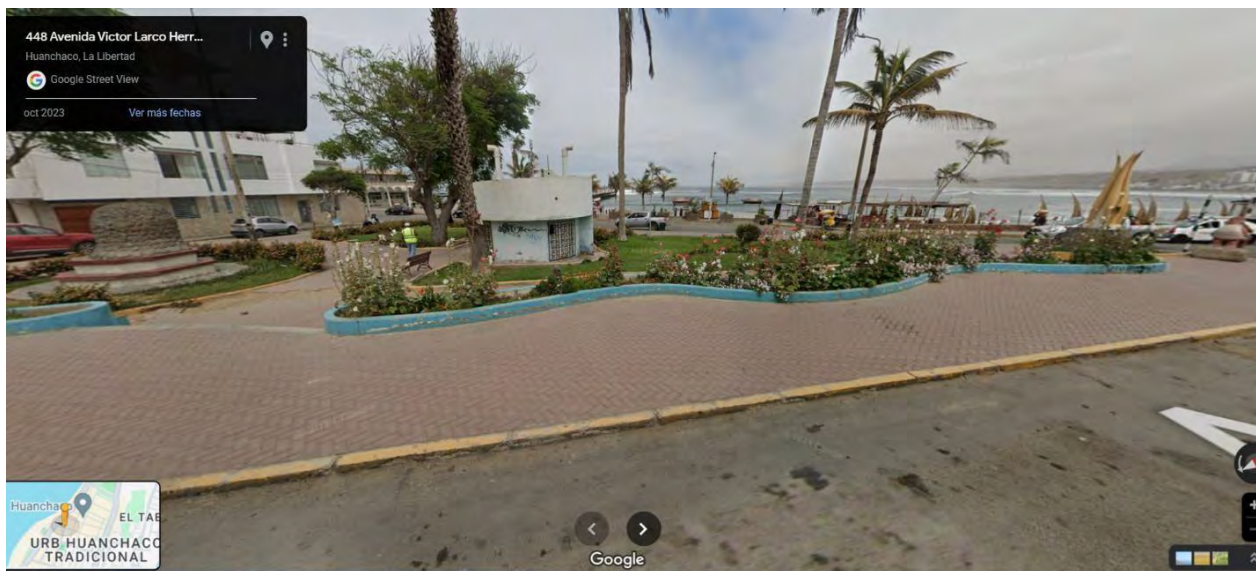


Imagen propia

Producto Mínimo Viable – Solución integrada – Jirón Pizarro – Trujillo (antes y después)



Sempértiguez, C. (2022). *Jirón Francisco Pizarro* [Fotografía].

<https://www.google.com/maps/place/Jir%C3%B3n+Francisco+Pizarro,+Trujillo+13001>



Imagen propia

Capítulo V. Modelo de Negocio

5.1 Lienzo del Modelo de Negocio

Teniendo definido nuestra propuesta de valor y habiendo validado el encaje de la misma frente al perfil de nuestro cliente. Desarrollamos nuestro modelo de negocio que presentamos a continuación.

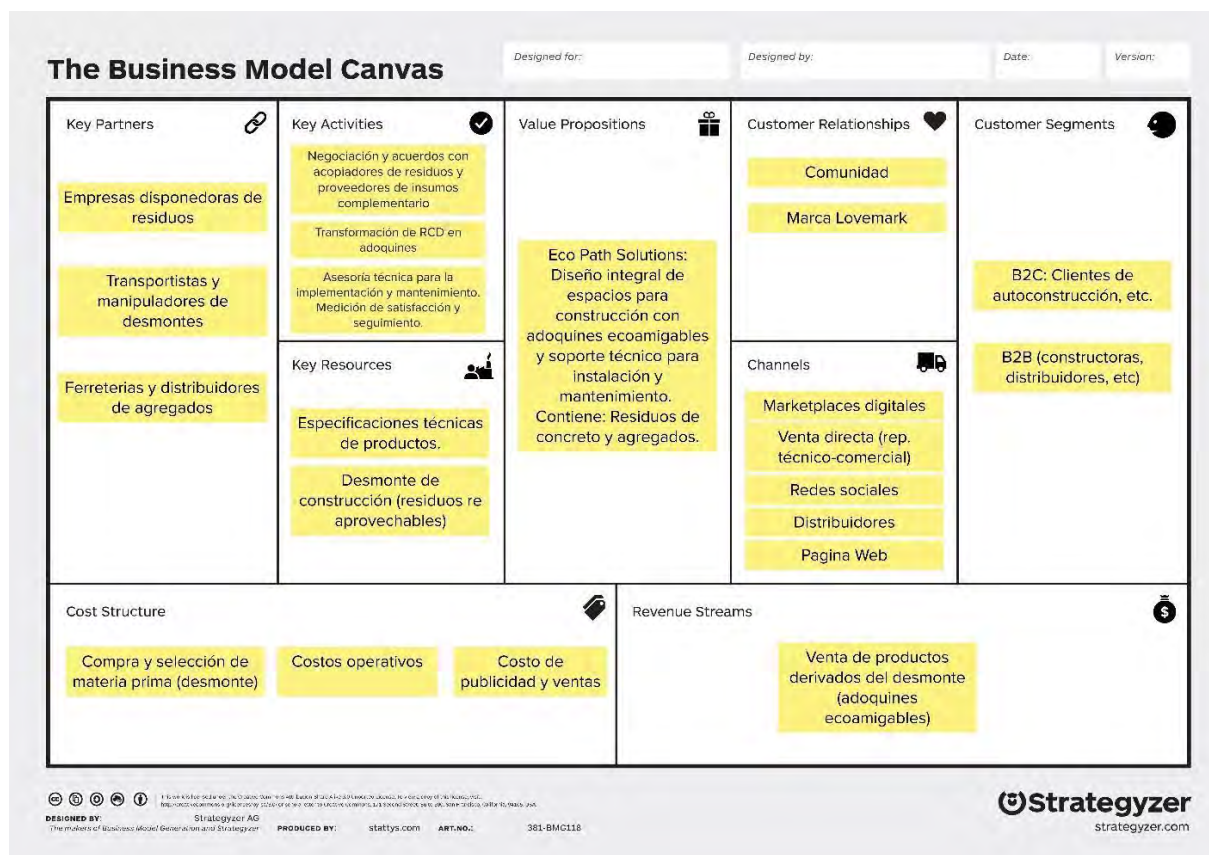
Hemos definido dos segmentos a los cuales nos vamos a dirigir, el primero es el B2C (Business to consumer), enfocado principalmente a clientes de auto construcción para aplicaciones como patios, entradas, terrazas, etc. Y el otro es el segmento B2B (Business to business) y nuestro principal foco con atención a constructoras, inmobiliarias y distribuidores que puedan tener proyectos de mayor envergadura como parques, paseos peatonales, pistas, etc.

La relación con nuestro cliente estará enfocada en formar una comunidad y un posicionamiento de nuestra marca como una “lovemark” apalancándose en nuestra propuesta de valor eco-amigable y personalizada. Además, nuestros clientes serán atendidos mediante market places digitales, distribuidores, redes sociales y venta directa a través de un representante técnico – comercial que dará soporte para ofrecer una experiencia de solución total desde el diseño personalizado hasta el soporte técnico en la instalación del producto en obra.

Las fuentes de ingresos se generarán a partir de la generación de tracción en el mercado y la consecuente venta de nuestro producto “Eco Path Solution”.

Figura 11

Modelo de Negocio



Nota: Adaptado de *The Business Model Canvas*, 2014, Copyright Strategyzer AG

Los recursos clave para llevar a cabo nuestro producto son principalmente el desmante de construcción y la materia prima para la elaboración de los adoquines. Así como las especificaciones técnicas para su fabricación.

Los recursos son utilizados en las actividades clave que son la transformación de RCD en adoquines eco amigables, trabajar en las negociaciones y relaciones comerciales con los acopiadores de residuos y proveedores de insumos y materia prima. Además de la asesoría técnica en la implementación y mantenimiento del producto una vez instalado buscando la

satisfacción de nuestros clientes.

Para poder obtener los recursos claves y realizar las actividades clave, la empresa necesita asociaciones claves con proveedores como son los acopiadores, para el abastecimiento de desmonte de las empresas disponedoras de residuos; los transportistas y manipuladores del material, las ferreterías y distribuidores de materia prima y agregados para la elaboración de los adoquines.

5.2 Viabilidad del Modelo de Negocio

5.2.1 Ingresos

Los ingresos proyectados se basan en la capacidad de producción ajustada a la demanda del mercado y la estrategia de precios a lo largo del tiempo. La producción anual se estima en 1,728,000 adoquines. Este esquema de precios refleja una adaptación estratégica para mantener la competitividad y rentabilidad ante los cambios del mercado y los costos de producción.

Los ingresos se han calculado con base en nuestra capacidad operativa y la demanda de mercado. La producción de 1,728,000 adoquines corresponden a 25 días laborables al mes con una tasa de 5,760 adoquines diarios. Esto satisfará una demanda creciente de 34,560 m², considerando 50 adoquines por metro cuadrado. Los precios se proyectan entre USD 0.33 y USD 0.36 por adoquín en el período de cinco años. La estructura de precios se ajusta en cada año para reflejar el incremento de costos y la inflación esperada, asegurando la rentabilidad sostenida a lo largo de cinco años.

Tabla 1
Capacidad de producción

Datos técnicos	Capacidad	
Capacidad máxima:		
Nro. de adoquines por minuto	Und	12
Nro. de adoquines por día (8hras)	Und	5,760
Nro. de adoquines por año (año)	Und	1,728,000
Producción real:		
Días de producción en el mes	Días	25
Producción de adoquines mes	Und	144,000
Producción de adoquines año	Und	1,728,000
Demanda a cobertura: 50 adoquines x m2	M2	34,560

Nota: Elaboración propia

5.2.2 Costos

El análisis de costos presentado a continuación se ha desarrollado meticulosamente para subrayar la viabilidad económica de nuestro proyecto.

5.2.2.1 Costo de Materia Prima. La fórmula de adoquines, al incorporar materiales reciclados, no solo avanzamos hacia la sostenibilidad ambiental, sino que también aseguramos la durabilidad del producto final sin comprometer la calidad. La tabla adjunta proporciona un desglose detallado de los costos unitarios y totales por material para la producción de un millar de adoquines ecológicos, reflejando nuestro compromiso con la transparencia y la gestión eficiente de los recursos. Esta tabla ha sido elaborada con base en precios actuales del mercado y prácticas de ingeniería responsable. Refleja nuestro enfoque estratégico para maximizar la rentabilidad a la vez que fomentamos la construcción sostenible.

Tabla 2*Costo de materia prima para un millar de adoquines*

Materiales	Cantidad	Und	Usd	Usd	Usd/Millar
Concreto reciclado	280	Kg	0.02	5.60	0.01
Ladrillo reciclado	80	Kg	0.20	16.00	0.02
Grava	40	Kg	0.15	6.00	0.01
Arena	400	Kg	0.05	18.16	0.02
Cemento	150	Kg	0.25	37.15	0.04
Agua	250	Lt	0.10	25.66	0.03
Pigmentos	18	Kg	0.25	4.50	0.00
			=	113.07	0.11

Nota: Elaboración propia

5.2.2.2 Costo de Mano de Obra. La estructura de costos laborales de nuestra operación es una inversión en el capital humano, esencial para garantizar la calidad y eficiencia en la producción de nuestros adoquines ecológicos. Reflejando las prácticas justas del mercado y el cumplimiento riguroso de las regulaciones laborales, hemos detallado los salarios de nuestro equipo, que incluye desde operarios hasta ingenieros y personal administrativo. Las cifras presentadas abarcan no solo la remuneración mensual y anual, sino también las contribuciones a la seguridad social (ONP y Essalud), así como las gratificaciones y compensaciones por tiempo de servicios (CTS), todos los elementos que conforman un paquete compensatorio justo y competitivo. La siguiente tabla proporciona un desglose exhaustivo de estos costos, expresados tanto en la moneda local como en dólares estadounidenses, basados en el tipo de cambio estimado actual.

Tabla 3*Costo de mano de obra anual*

N°	Costo laboral	Remuneración Mensual	Remuneración Anual	ONP 13%	Neto	ESSALUD 9%	Gratificaciones	CTS	Total Gasto
4	Operarios	1,200	57,600	7,488	50,112	5,184	2,400	1,200	66,384
1	Ingeniero	2,500	30,000	3,900	26,100	2,700	5,000	2,500	40,200
1	Administrador	2,000	24,000	3,120	20,880	2,160	4,000	2,000	32,160
2	Representante comercial	2,000	48,000	6,240	41,760	4,320	4,000	2,000	58,320
	S/.	7,700	159,600	20,748	138,852	14,364	15,400	7,700	197,064
	Tipo de cambio estimado	3.85							
	USD	2,000	41,455	5,389	36,065	3,731	4,000	2,000	51,185

Nota: Elaboración propia

5.2.2.3 Costos de Servicios. En el desarrollo de nuestra operación para la fabricación de adoquines con materiales reciclados, hemos realizado una revisión detallada de nuestros costos de servicios anuales, enfocándonos en la optimización y la necesidad esencial para la operación. Cada servicio incluido en esta evaluación ha sido seleccionado por su valor crítico y su costo competitivo en el mercado. Desde el alquiler de nuestra planta de producción hasta los servicios especializados de diseño, cada elemento ha sido presupuestado para garantizar la máxima eficiencia operativa y la calidad del servicio al mejor precio posible.

La tabla que presentamos a continuación desglosa estos costos, incluyendo el alquiler de la planta, los gastos de energía, las inversiones en publicidad digital, y los servicios profesionales contables y legales, así como los costos asociados al diseño, fundamentales para la innovación y la diferenciación de nuestro producto en el mercado.

Tabla 4

Costo de servicio

<u>Tipo de servicios</u>	<u>USD</u>
Alquiler de la planta	14,400
Energía	14,400
Servicios de diseño	18,000
Servicio contable y legal	3,600
Publicidad digital	12,000
	62,400

Nota: Elaboración propia

5.2.2.4 Inversión en Activos Fijos (CAPEX). La planificación de CAPEX detalla una inversión inicial de USD 78,400 en el primer año para adquirir maquinaria esencial para la producción de adoquines. La depreciación anual se ajusta de USD 7,840 lo que indica una gestión financiera prudente y una inversión escalable en activos fijos.

Tabla 5

CAPEX

<u>Cantidad</u>	<u>Activos fijos</u>	<u>Año base</u>
		USD
1	Maquina chancadora	3,000
1	Máquina Prensa para Adoquines (12 adoquines en un ciclo de un minuto)	10,000
1	Mezcladora de Concreto	2,000
1440	Moldes para Adoquines con diseños estándares	50,400
3	Máquina Cortadora de Adoquines	7,500
	Equipos de Curado	2,500
2	Máquinas de Pulido	3,000
		78,400
	<u>Depreciación anual</u>	<u>7,840</u>

Nota: Elaboración propia

5.2.2.5 Punto de Equilibrio. El análisis del punto de equilibrio muestra que la cantidad de unidades necesarias para alcanzar el equilibrio en el año base 2024, el cual asciende a 223,162 unidades.

Tabla 6*Escenarios de la proyección y punto de equilibrio*

Rubros		2024 Año base
Ventas	USD	570,548
Costos variables	USD	205,984
Margen de contribución	USD	364,564
Costos fijos	USD	47,082
Margen por crecimiento	USD	317,482
CVU	USD	0.12
Cantidad	USD	1,728,000
Precio	USD	0.33
Margen de contribución	USD	0.21
Unidades en equilibrio	USD	223,162
Ingresos en equilibrio	USD	73,683
Costo variable	USD	(26,602)
Costo fijo	USD	(47,082)
Utilidad	USD	-

Nota: Elaboración propia

5.2.2.6 Otras Consideraciones. Es clave destacar que la estrategia financiera para el proyecto de adoquines con materiales reciclados contempla un equilibrio entre el capital aportado por los socios, USD 20,000, y un financiamiento atractivo de USD 50,000 a una tasa efectiva anual del 10%. Los pagos serán semestrales, lo cual facilita un flujo de caja sostenible y apoya tanto la inversión inicial como la operación continua a lo largo de una década. Esta estructura de financiamiento está diseñada para maximizar la rentabilidad del proyecto mientras se mantiene la flexibilidad financiera.

5.3 Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio

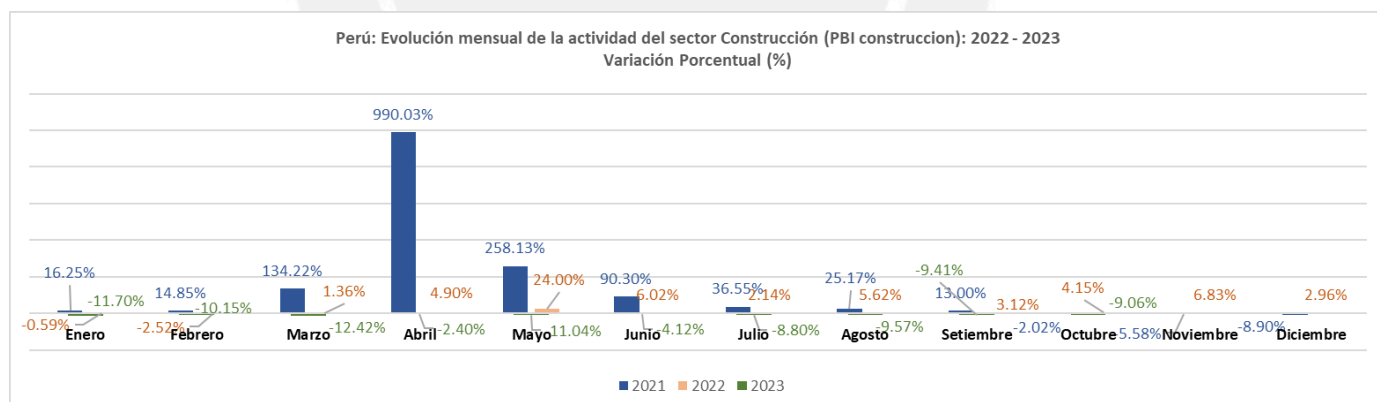
Nuestro producto posee un gran potencial para la escalabilidad hacia otros mercados, ya que la realidad problemática que afecta a los ciudadanos de Trujillo también afecta a otras regiones del Perú donde aún no se pone en marcha un proyecto que permita la reutilización de los residuos de construcción y demolición.

La escalabilidad de nuestro producto se cimenta en los siguientes factores:

- Abundante materia prima, ya que se generan residuos cuando se demuele una construcción y cuando se realiza una nueva, según el INEI el promedio anual del PBI de construcción cerrará en el 2023 con -8.06% sin embargo se espera una recuperación económica para el 2024.

Figura 12

PBI Sector Construcción



Fuente: INEI - Dirección Nacional de Indicadores Económicos

- Eficiente proceso de fabricación: Hemos desarrollado un proceso de fabricación eficiente que nos permite optimizar los recursos, transformado así los residuos sólidos de construcción en adoquines de manera rápida y rentable.

5.4 Sostenibilidad del Modelo de Negocio

5.4.1 *Promoción de la Inclusión Social y la Creación de Empleo*

Generación de Empleo Local. Este tipo de negocio puede crear nuevos empleos, al ofrecer oportunidades de trabajo en la recolección, clasificación y procesamiento de residuos, se fomenta la inclusión laboral.

Capacitación y Desarrollo de Habilidades. La empresa puede proporcionar formación a los trabajadores locales en técnicas de reciclaje y fabricación, mejorando sus habilidades y aumentando su empleabilidad.

Contribución a la Mejora de las Condiciones de Vida.

Mejora de la Infraestructura Urbana. La utilización de adoquines ecológicos para pavimentar calles y espacios públicos mejora la estética urbana y la funcionalidad de las ciudades, contribuyendo a una mayor calidad de vida para los residentes.

Acceso a Espacios Públicos Mejorados. La mejora de parques y áreas peatonales con estos adoquines puede aumentar el acceso a espacios públicos seguros y atractivos, fomentando la recreación y el bienestar comunitario.

Fomento de la Conciencia Ambiental.

Educación y Sensibilización. Al promover el reciclaje y el uso de materiales sostenibles, la empresa puede jugar un papel importante en la educación de la comunidad sobre prácticas ambientales responsables.

Modelo de Negocio Ecológico. Al demostrar que los desechos pueden transformarse en recursos valiosos, se fomenta una mentalidad de "cero residuos"

y se promueve la economía circular.

Empoderamiento de la Comunidad.

Participación Comunitaria. La empresa puede involucrar a las comunidades locales en la recogida y separación de residuos, empoderándolas y haciéndolas partícipes en la solución de problemas ambientales.

Desarrollo Sostenible Local. Al centrarse en las necesidades y recursos locales, este modelo de negocio puede contribuir al desarrollo económico sostenible de las comunidades.

Promoción de la Equidad y la Justicia Social.

Prácticas Laborales Justas. Ofreciendo condiciones de trabajo justas y equitativas, la empresa puede establecer un estándar en la industria y promover la equidad social.

Contribución a la Reducción de la Pobreza. Al proporcionar empleo y mejorar la infraestructura local, la empresa puede desempeñar un papel en la reducción de la pobreza y el mejoramiento de las condiciones de vida.

Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable

En este capítulo abordaremos la validación del producto, teniendo como premisas la deseabilidad, factibilidad y viabilidad con el usuario final.

6.1 Validación de la Deseabilidad de la Solución

6.1.1 Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución

Para validar la deseabilidad de la solución se elaboraron 4 hipótesis que se desprendieron de las entrevistas realizadas a lo largo del proyecto, dichas hipótesis fueron:

- Los clientes no confían en la resistencia del producto.
- Los clientes solicitan diseños que no puedan ejecutarse por la complejidad en su instalación.
- Menor venta de adoquines por la recesión económica que atraviesa nuestro país.
- Los adoquines con diseños no tengan acogida por el público.

Luego de plantear estas 4 hipótesis iniciales realizamos el filtrado a través de la matriz importancia y relevancia, quedando como hipótesis prioritaria la última en ser listada.

6.1.2 Experimentos Empleados para Validar las Hipótesis

Se realizaron encuestas de campo para testear y validar nuestra hipótesis bajo el siguiente esquema:

- Objetivo de la entrevista.

Validar la hipótesis de que los adoquines con diseño tengan acogida por el público.

- Participantes.

Se entrevistaron a 20 personas que transitan sobre parques dentro de la ciudad de Trujillo.

- Contenido de la Encuesta.

- 1) ¿Considera que la presencia de adoquines con diseño en áreas urbanas mejoraría estéticamente el entorno y aumentaría el atractivo visual de la ciudad?
- 2) ¿Cree usted que la introducción de adoquines con diseños personalizados en espacios públicos podría fomentar un mayor sentido de pertenencia y conexión emocional con su comunidad?
- 3) ¿Piensa que la disponibilidad de opciones de diseño en adoquines podría influir en su elección al seleccionar áreas comerciales o de recreación para visitar?
- 4) ¿Estaría dispuesto a pagar un precio ligeramente más alto por adoquines con diseños personalizados en comparación con los adoquines tradicionales, considerando el valor estético adicional que podrían agregar a los espacios urbanos?
- 5) ¿Cree que los adoquines con diseño podrían contribuir a la identidad cultural de una ciudad al reflejar elementos históricos, artísticos o temáticos relevantes para la comunidad?
- 6) ¿Considera que la implementación de adoquines con diseño en proyectos de embellecimiento urbano podría influir positivamente en la percepción general de la calidad de vida en su localidad?

- Resultados de la encuesta.

- 1) Mejora de estética en el entorno urbano. El 90% de los entrevistados mencionan que los adoquines con diseño agregarían un toque único y hermoso a sus calles.
- 2) Fomento del sentido de pertenencia. El 70% de los entrevistados creen que la introducción de adoquines con diseños personalizados en áreas públicas crearía un

ambiente más acogedor y fortalecería su sentido de pertenencia cultural.

- 3) Influencia de los adoquines de diseño sobre visitas. El 83% de los entrevistados menciona que la originalidad y creatividad serían irresistibles para realizar una visita.
- 4) Relación precio producto. En la entrevista, el 100% de personas menciona que justificaría la inversión y mejoraría la experiencia en esos lugares.
- 5) Contribución a la identidad cultural. El 100% de los entrevistados cree que los adoquines con diseño podrían contar historias sobre su ciudad y sus tradiciones, lo que añadiría un componente cultural significativo a su entorno.
- 6) Percepción de calidad de vida usando adoquines con diseño. El 75 % de los encuestados menciona que la implementación de adoquines con diseño en proyectos urbanos mejoraría la calidad de vida al proporcionar un entorno más agradable y visualmente atractivo.

Después de entrevistar a un grupo de 20 personas, parece haber un consenso generalizado en la aceptación y entusiasmo hacia la idea de adoquines con diseño. La mayoría expresó que esto mejoraría significativamente la estética urbana, fortalecería el sentido de comunidad, influiría en sus decisiones al elegir lugares para visitar y estarían dispuestos a pagar un poco más por esta mejora estética.

Además, hay un reconocimiento de que los adoquines con diseño pueden contribuir a la identidad cultural de la ciudad y mejorar la percepción general de la calidad de vida. Estas respuestas sugieren un fuerte respaldo para la hipótesis de que los adoquines con diseño tendrían una acogida positiva por parte del público.

6.2 Validación de la Factibilidad de la Solución

6.2.1 Plan de Mercadeo

Se abordó el plan de mercadeo desde los 4 factores del marketing, producto, precio, plaza y punto de venta, teniendo como eje principal el objetivo de la venta.

- **Objetivo de Venta.** Crear espacios con diseños personalizados, usando adoquines eco amigables a fabricados través del uso de los residuos sólidos de construcción, el cual permita reducir el consumo de materias primas vírgenes y permita generar un arraigo cultural.
- **Producto.** El producto que se lanzará a la venta está compuesto principalmente por materiales provenientes de desecho de construcción, alrededor del 70%, el cual permite reducir el consumo de materias primas vírgenes. Este producto que se ofrecerá en venta tendrá las siguientes consideraciones:
 - Su característica principal es que es un adoquín hecho a base de productos reciclados, reduciendo la acumulación de escombros en lugares residenciales que posteriormente afectarán a la salud de las personas y el ornato público.
 - Su principal diferenciador frente a la competencia es que el producto se ofrece a la venta con la capacidad de generar diseños en la pavimentación, acompañado al cliente en el diseño del espacio. Se busca generar sentido de identidad y orgullo cultural y artísticos a través de estos espacios.
 - Servicio técnico para el montaje, el cual ayudará al cliente con la asesoría técnica necesaria tanto como para el correcto montaje, la cantidad en unidades a necesitar según el metraje que se requiera pavimentar y el servicio de mantenimiento para mantener los colores y los adoquines en su lugar

correcto.

- **Precio.** Debido a que existe en el mercado productos similares, nos destacaremos por 3 motivos:
 - Valor agregado que se basa en la reutilización de residuos de construcción que afecta a las poblaciones y amenaza ecosistemas locales.
 - Estos adoquines permitirán realizar diseños que promuevan el enlace cultural con los residentes y visitantes.
 - Precio de introducción por debajo de la media de los competidores.
- **Plaza.** Para estar presentes en el sector construcción, se identificaron los siguientes canales:
 - **Página Web.** Donde se muestra visualmente los múltiples beneficios de los productos ofrecidos, además se explicará a detalle el proceso de transformación de los residuos de construcción en adoquines eco amigables y exponer de manera gráfica la oferta de valor. En esta página web se encontrará las especificaciones técnicas, los diseños pilotos y vistas modelo donde se vea el trabajo final. Con esta herramienta, además se podrá solicitar información, concretar ventas y realizar proformas de proyecto.
 - **Foros de Construcción.** Se llevará a cabo la participación en los diferentes foros de construcción tales como Yo constructor, Expo vivienda, Expo Proveedores y EXCON con el fin de conectar con el público a través de la propuesta de valor de nuestro producto.
 - **Fuerza de Ventas.** Se cuenta con un personal dedicado a realizar visitas a las municipalidades, centros comerciales, condominios y contratistas para ofrecer

y explicar las bondades de nuestro producto, con la finalidad de efectivizar la compra.

- **Promoción.** Nuestro producto es nuevo en el mercado y localmente no presenta competencia directa, por ello que se ha optado por aplicar Marketing local, el cual permitirá exponer mejor su cultura a través de una pavimentación con diseños basados en
 - Market Place, se tendrán 2 objetivos en esta plataforma, la primera es atraer clientes potenciales y la segunda, es ser usada como vitrina para nuestro producto.
 - Visitas a clientes mediante representantes comerciales a las principales empresas inmobiliarias, alcaldías y gobiernos regionales.
 - Redes sociales las cuales nos permitirán tener una visibilidad frecuente a través de la publicidad pagada, esto nos permitirá darnos a conocer como empresa y exponer el mensaje de eco sostenibilidad de nuestro producto.
 - A través de Distribuidores locales, se colocarán banners publicitarios con códigos QR que conduzcan a la página web donde se expone nuestro mensaje de reutilizar los productos y el beneficio que se tiene a largo plazo al usar como materia prima residuos de construcción.

6.2.2 Plan de Operaciones

Ubicación de la Planta. La planta de producción se encuentra en el parque Industrial de La Esperanza en Trujillo, Perú. Cuyas coordenadas son: -8.052799, -79.069294, con un área de 19 metros de frontera y 71 metros de fondo (señalado en líneas celestes).

Figura 13

Ubicación de la planta de producción



Tomado de Google Maps – Distrito de La Esperanza

(<https://www.google.com/maps/@-8.0528783,-79.0693942,113m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>)

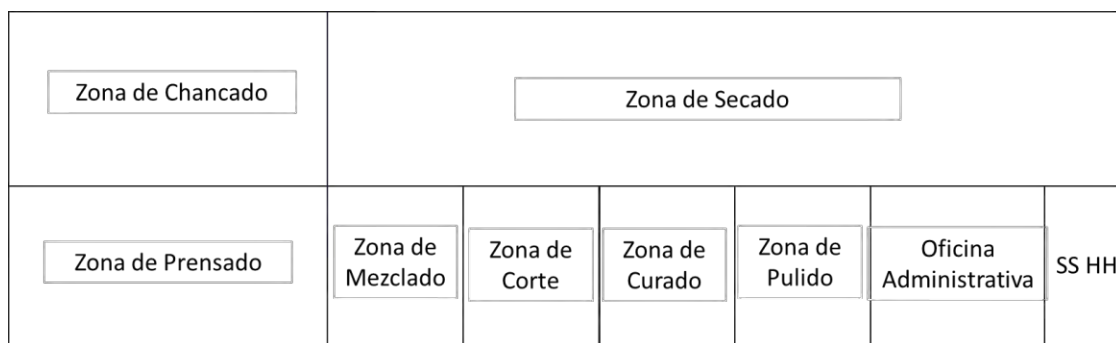
Producción. El área de producción (300 m²) contará con 7 zonas donde se distribuirán la siguiente maquinaria:

- 1 maquina chancadora
- 1 máquina Prensa para Adoquines (máquina bloquera con 4 adoquines en un ciclo de un minuto)
- 1 mezcladora de Concreto
- 1440 moldes para Adoquines con diseños estándares
- 3 máquinas cortadoras de Adoquines
- 10 equipos de Curado
- 2 máquinas de Pulido

La Distribución de la planta se dará de la siguiente manera:

Figura 14

Layout de planta de producción - Zona de Almacenaje (400 m²)



En esta zona se almacenan en pallets de producto terminado listo para ser distribuido.

Esta zona se encuentra techada con el fin de mantener protegido al producto de las lluvias y del sol.

Regulaciones. Nuestro producto se encuentra regulado bajo la norma técnica peruana: NTP 399.611 y elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Unidades de albañilería y se refiere a las especificaciones de producción de adoquines de concreto.

6.3 Validación de la Viabilidad de la Solución

6.3.1 Producción y Ventas

La siguiente tabla presenta una proyección financiera a 5 años, detallando la producción y venta de adoquines. El precio de venta por adoquín aumenta progresivamente, lo que sugiere una estrategia de precios dinámica en respuesta a factores de mercado. Los costos de producción están presentados por adoquín y se mantienen relativamente estables a lo largo de los años. La inversión inicial en maquinaria y equipo es significativa. La depreciación anual está calculada, proporcionando una visión clara de los costos operativos a lo largo del tiempo.

Tabla 7

Producción y costos unitarios

PROYECCIÓN A 5 AÑOS		2024	2025	2026	2027	2028
Producción y ventas						
Días de Producción	Días	300	300	300	300	300
Nro. de adoquines producidos - Pedidos venta	UND	1,728,000	1,728,000	1,728,000	1,728,000	1,728,000
Demanda coberturada (m2)	m2	34,560	34,560	34,560	34,560	34,560
Precio del adoquín	USD	0.33	0.34	0.35	0.36	0.36
Rendimiento adoquín por día	UND	5,760	5,760	5,760	5,760	5,760
Costo Producción (USD/adoquín)	USD	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16
<i>Costo variable</i>	USD	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13
<i>Residuos de concreto</i>	USD	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<i>Ladrillo reciclado</i>	USD	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
<i>Piedra</i>	USD	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<i>Arena</i>	USD	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
<i>Cemento</i>	USD	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
<i>Agua</i>	USD	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
<i>Mano de obra obrero</i>	USD	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<i>Costo fijo</i>	USD	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
<i>Mano de obra ingeniero</i>	USD	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<i>Alquiler planta</i>	USD	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<i>Luz</i>	USD	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
<i>Depreciación</i>	USD	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carry Over USD						
<i>Maquinaria y equipo</i>	USD	78,400				

Nota: Elaboración propia

6.3.2 Estado de Resultados y EBITDA

La proyección a 5 años muestra un aumento constante en las ventas netas, con un claro crecimiento en el margen bruto a lo largo del tiempo, manteniendo la rentabilidad del negocio. Los gastos operativos se controlan eficazmente, como lo demuestra un EBITDA consistente y un margen operativo sólido. Los gastos financieros se manejan adecuadamente, manteniendo una tasa de impuestos estable. La utilidad neta y el EBITDA como porcentaje de las ventas netas demuestran una operación eficiente y una capacidad de adaptación a las condiciones del mercado. El EBITDA acumulado refleja una gestión financiera saludable y sostenible.



Tabla 8*Estado de resultado*

PROYECCIÓN A 5 AÑOS		2024	2025	2026	2027	2028
Ventas Netas	USD	570,548	584,812	599,432	614,418	629,778
Costo de Ventas	USD	- 253,066	- 257,912	- 262,876	- 267,962	- 273,172
<i>Materiales directos</i>	USD	- 188,741	- 193,460	- 198,297	- 203,254	- 208,335
<i>Mano de obra directa</i>	USD	- 17,243	- 17,322	- 17,402	- 17,482	- 17,562
<i>Gastos indirectos de fabricación</i>	USD	- 47,082	- 47,130	- 47,178	- 47,226	- 47,275
Utilidad Bruta	USD	317,482	326,900	336,556	346,456	356,606
Margen Bruto (%)	%	56%	56%	56%	56%	57%
Gasto de Venta	USD	- 45,148	- 45,218	- 42,888	- 42,958	- 43,029
Gasto de Administración	USD	- 11,953	- 11,992	- 12,030	- 12,069	- 12,108
Utilidad Operativa	USD	260,381	269,691	281,638	291,429	301,469
Margen Operativo (%)	%	45.64%	46.12%	46.98%	47.43%	47.87%
Gastos Financieros		- 4,632	- 3,088	- 1,385		
Utilidad antes de Impuesto	USD	255,749	266,603	280,253	291,429	301,469
Participación utilidades	USD	- 25,575	- 26,660	- 28,025	- 29,143	- 30,147
Imp. a la Renta	USD	- 82,990	- 86,513	- 90,942	- 94,569	- 97,827
Utilidad neta	USD	147,183	153,430	161,286	167,717	173,496
Margen Neto (%)	%	26%	26%	27%	27%	28%
Utilidad Operativa	USD	234,806	243,031	253,613	262,286	271,322
Depreciación	USD	7,840	7,840	7,840	7,840	7,840
EBITDA	USD	242,646	250,871	261,453	270,126	279,162
EBITDA %	%	42.53%	42.90%	43.62%	43.96%	44.33%

Nota: Elaboración propia

La relación LTV/CAC, donde LTV representa el "Valor de Vida del Cliente" (Lifetime Value) y CAC es el "Costo de Adquisición del Cliente" (Customer Acquisition Cost), es una métrica importante en este proyecto. La relación LTV/CAC promedio asciende a 9.59 lo cual es indicativa de eficiencia en la conversión de gastos de adquisición de clientes en valor a largo plazo.

Tabla 9

Relación LTV/CAC

	2024	2025	2026	2027	2028
LTV/CAC	11	12	13	13	14

Nota: Elaboración propia

6.3.3 Flujo de Caja Libre, VAN y TIR

El flujo de caja proyectado muestra un crecimiento sostenido del EBITDA el cual asciende en la proyección en USD 1,304 258, que resulta en un flujo de caja libre positivo y en aumento. La variación en el capital de trabajo muestra una gestión eficiente de las cuentas por cobrar y pagar. El VAN (Valor Actual Neto) es positivo y asciende a USD 304,830, indicando que el proyecto genera valor y es financieramente viable. El TIR (Tasa Interna de Retorno) supera el WACC (Costo Promedio Ponderado de Capital), demostrando un retorno atractivo. El índice de rentabilidad asciende a 4, lo que significa que significa que por cada unidad monetaria invertida, se espera obtener un retorno de cuatro unidades monetarias en términos de valor presente. El valor patrimonial proyectado también aumenta, lo que refleja un crecimiento en la riqueza de los accionistas

Tabla 10*Flujo de caja proyectado*

RUBROS		2024	2025	2026	2027	2028
+ Ebitda	USD	242,646	250,871	261,453	270,126	279,162
CAPEX	USD	- 78,400	-	-	-	-
Imp Renta	USD	- 82,990	- 86,513	- 90,942	- 94,569	- 97,827
Gastos Financieros	USD	- 4,632	- 3,088	- 1,385	-	-
Cuentas por cobrar comerciales	USD	- 134,649	- 3,366	- 3,450	- 3,537	- 3,625
Existencias	USD	- 28,311	- 708	- 725	- 744	- 762
Cuentas por pagar comerciales	USD	80,627	- 19,760	10,477	7,704	- 11,357
Variación capital de trabajo	USD	- 82,334	- 23,834	6,302	3,424	- 15,744
Flujo de Caja Operativo	USD	- 5,710	137,436	175,427	178,981	165,592
Variación deuda financiera	USD	34,931	- 16,614	- 18,317	-	-
Dividendos pagados	USD				-	100,000
Aporte accionistas	USD	20,000				
Flujo de Caja Libre	USD	49,220	120,823	157,110	178,981	65,592
Caja Inicial	USD	-	49,220	170,043	327,153	506,135
Caja Final	USD	49,220	170,043	327,153	506,135	571,726
EBIT	USD					301,469
Participaciones	USD				-	30,147
Impuesto a la renta	USD				-	97,827
NOPAT	USD					173,496
Valor terminal	USD					1,235,102

Nota: Elaboración propia

Tabla 11*Flujo de caja descontado*

RUBROS		2024	2025	2026	2027	2028	
Flujo de Caja Libre		49,220	120,823	157,110	178,981	65,592	571,726
Periodo		1	2	3	4	5	
Factor de actualización		0.88	0.77	0.68	0.59	0.52	
WACC sector construcción	13.90%						
G	1.0%						
Flujo de caja descontado		43,214	93,132	106,324	106,344	34,216	383,230
						4.42	
VP Flujos Explícitos	USD	383,230			CAPEX	USD	78,400
VP Perpetuidad	USD	644,292			VP	USD	383,230
Valor Empresa	USD	1,027,522			VAN Positivo	USD	304,830
(-) Deuda	USD -	34,931			TIR		84.59%
					Índice		
(+) Caja	USD	49,220			rentabilidad		6
Valor Patrimonio	USD	1,041,811					
Patrimonio neto	USD	167,183					
Capital	USD	20,000					

Nota: Elaboración propia

6.3.4 Indicadores Financieros

El análisis financiero proyectado muestra indicadores clave como la rotación de inventario, días de inventario, rotación y días de cuentas por cobrar y por pagar, junto con el ciclo operativo y el ciclo de conversión efectivo. La rotación del inventario se mantiene estable, lo que indica un manejo eficiente del stock. Los días de cobro también se mantienen estables, lo que sugiere una mayor eficiencia en la recaudación de ingresos. Aunque hay un aumento en los días de pago, lo que podría indicar una negociación favorable de términos de pago con proveedores finalmente los días de pago están por encima de los días de cobro lo cual es favorable. El ciclo de conversión efectivo tiene fluctuaciones, pero permanece en un rango manejable, lo que implica un buen equilibrio entre los ingresos y los pagos. Estos indicadores juntos reflejan una gestión de capital de trabajo efectiva.

Tabla 12

Indicadores financieros

	2024	2025	2026	2027	2028	
Rotación del inventario	8.94	8.89	8.84	8.79	8.74	
Días Inventario	40.27	40.51	40.73	40.96	41.18	
Rotación cuentas por cobrar	4.24	4.24	4.24	4.24	4.24	
días cobro	84.96	84.96	84.96	84.96	84.96	
Rotación cuentas por pagar	2.79	4.23	3.67	3.38	4.02	
Compras	224,754	257,204	262,150	267,218	272,410	
Días Pago	129.14	85.19	97.97	106.50	89.46	
Ciclo Operativo	125.23	125.47	125.69	125.92	126.14	
Ciclo Conversión Efectivo	-	3.91	40.27	27.72	19.42	36.69

Nota: Elaboración propia

Capítulo VII. Solución Sostenible

En este capítulo se muestra la rentabilidad social y ambiental a partir del cálculo de los beneficios y costos sociales y ambientales de la solución propuesta; también se determina su influencia en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

7.1 Relevancia Social de la Solución

En las siguientes tablas se indican el desarrollo de la influencia de la empresa con respecto a los ODS planteadas por la Organización de las Naciones Unidas.

El índice de relevancia social se calculará sobre cada ODS trabajada, el grupo ha abordado la ODS 11 y 12.

Tabla 13

Evaluación de IRS de la ODS N°11

Nº	Objetivo	Evaluación del grupo
1	11.1 De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales	Si
2	11.2 De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, prestando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad	No
3	11.3 De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países	Si
4	11.4 Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo	Si
5	11.5 De aquí a 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad	No
6	11.6 De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo	Si
7	11.7 De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad	Si

Nota: Adaptado de Organización de las Naciones Unidas, *Objetivo 11: Lograr que las ciudades sean más inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles* (ONU, 2015)

IRS Delta 5/7

IRS Delta = 71%

El impacto que tendrá la ODS#11 serán del 71%, lo cual nos indica que el proyecto está alineado con el objetivo de solución, en la que se implementará mecanismos de mejora para que las ciudades sean inclusivas y sostenibles, ayudar a mantener las zonas verdes libres de contaminación.

Tabla 14

Evaluación de IRS de la ODS N°12

N°	Objetivo	Evaluación del grupo
1	12.1 Aplicar el Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo	Si
2	12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales	Si
3	12.3 De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per capita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha	No
4	12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente	No
5	12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización	Si
6	12.6 Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes	Si
7	12.7 Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales	Si
8	12.8 De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza	Si

Nota: Adaptado de Organización de las Naciones Unidas, *Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenible*. (ONU, 2015)

IRS Delta 6/8

IRS Delta = 75%

El impacto que tendrá la ODS#12 serán del 75%, lo cual nos indica que el proyecto está alineado con el objetivo de solución, fomentando la producción sostenible, mediante el uso racional de los recursos naturales, además de reducir de manera considerable los desechos de construcción ya que tendrían un segundo uso.

7.2. Rentabilidad Social de la Solución

Para evaluar la rentabilidad social de las ODS 11 y 12, se han identificado las metas más relevantes por cada objetivo siendo las siguientes:

- 11.6 Reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.
- 12.5 Reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización

Y para cada meta se ha identificado una variable crítica que impacta en el flujo del proyecto, siendo las siguientes:

- Correcta disposición de los residuos de construcción.
- Reducción de desechos mediante reciclado y reutilización de materiales.

Tabla 15*Flujo de Beneficios y Costos Sociales y VANS por el Periodo de Cinco Años*

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Valor del Beneficio Social					
Transformación de los residuos sólidos en adoquines	56,061	55,971	55,881	81,148	81,057
Beneficio por no contaminación de espacios públicos	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Beneficio Social Total	76,061	75,971	75,881	101,148	101,057
Costo del Beneficio Social					
Costo social por nuevos empleos	9,089	9,131	9,173	9,215	9,257
CAPEX industrialización	10,573	10,573	10,573	10,573	10,573
Costo Social Total	19,662	19,703	19,745	19,788	19,830
Resultado Social	56,399	56,268	56,135	81,360	81,227
Tasa de descuento social					
VANS	S/260,107.31				



Capítulo VIII. Decisión e Implementación

8.1 Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

Figura 15

Cronograma de Actividades de Implementación

TAREA	ASIGNADO A	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
Construcción de empresa													
Registro de empresa en SUNARP	SPM	■											
Apertura RUC en SUNAT	SPM	■	■										
Tramitación de permisos y licencias	SPM	■	■										
Adquisición de recursos y equipos.													
Contratación de personal	RLV			■	■	■							
Diseños de procesos de producción	RLV				■	■							
Alquiler de local	RLV				■	■							
Compra de maquinaria	EMF						■						
Adquisición de materia prima e insumos.	EMF							■					
Implementación de infraestructura													
Acondicionamiento de layout de proceso.	EMF							■	■				
Instalación de maquinaria y equipos	EMF							■	■				
Seteo de maquinaria y equipos	EMF									■			
Implementación de sistema de gestión y control	EMF										■		
Puesta en marcha													
Puebas de máquinas y procesos	RLV											■	
Fabricación de lote de prueba	RLV											■	
Revisión de calidad y ajustes	RLV											■	
Marketing y Ventas													
Elaboración de material publicitario	MRG											■	
Distribución de promoción por canales físicos y virtuales	MRG												■
Asociaciones de servicio de transporte y entrega de pedidos	MRG												■
Lanzamiento de negocio	MRG												■

8.2. Conclusión

Erick Miranda Felipe: Se concluye que es necesario abordar la problemática de la segregación de los residuos de construcción ya que estos afectan la salud de las personas y dañan los ecosistemas naturales.

Rafael Luna Victoria: Concluimos que la propuesta de valor encaja con las necesidades y segmento de nuestro cliente. Siendo el producto “Adoquines Eco amigables” una solución que puede generar tracción en mercado y ser una solución para atender nuestro problema social relevante.

Rafael Luna Victoria: El modelo de negocio planteado integra a los actores a lo largo de la cadena productiva, desde el requerimiento de materia prima hasta la disposición del producto final creando una economía circular alrededor de la industria de la construcción, siendo un modelo de negocio escalable y viable en beneficio de los diferentes públicos de interés.

Mariella Rondón: En un entorno económico donde el PBI del sector de la construcción ha experimentado una disminución en 2023, la iniciativa de fabricar adoquines ecológicos en Trujillo enfrenta desafíos particulares, la disminución en la actividad de construcción puede traducirse en una competencia más intensa en el mercado y en una reducción de la demanda general de materiales de construcción. Sin embargo, este escenario estimula la agilidad y la búsqueda de nuevas soluciones. En un mercado contraído, ofrecer un producto que se distingue por su sostenibilidad ambiental, responsabilidad social y que sea a la vez decorativo puede ser una ventaja competitiva significativa.

Soledad Pérez Mego: El notable crecimiento del sector de la construcción en Perú, especialmente en Trujillo, ha traído consigo un aumento en la generación de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), presentando desafíos ambientales y de salud pública significativos. La implementación de la planta de reciclaje Eco Path Solutions S.A.C. representa una respuesta innovadora y sostenible a esta problemática, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y contribuyendo al desarrollo de una economía circular.

La viabilidad financiera de Eco Path Solutions., reflejada en un EBITDA acumulado de USD 1,028,674 y un VAN positivo de USD 94,319, demuestra que la gestión sostenible de RCD es no solo ambientalmente responsable, sino también económicamente rentable. Este proyecto sirve como un modelo replicable para otras ciudades en Perú, mostrando que la sostenibilidad puede ser integrada exitosamente en el sector de la construcción

8.3. Recomendación

Erick Miranda Felipe: Se recomienda incluir a las personas afectadas por la contaminación de los residuos sólidos en la concientización sobre la reutilización de escombros para convertirlos en materias primas, de tal manera que la solución tenga un mayor arraigo social.

Rafael Luna Victoria: Se recomienda promover y compartir este modelo de negocio basado en la innovación y desarrollo sostenible a nivel de otras ciudades en el norte del país donde existe problemáticas similares, las cuales pueden verse impactadas de manera positiva a trabajar de un trabajo colaborativo entre la empresa privada, la sociedad y las autoridades.

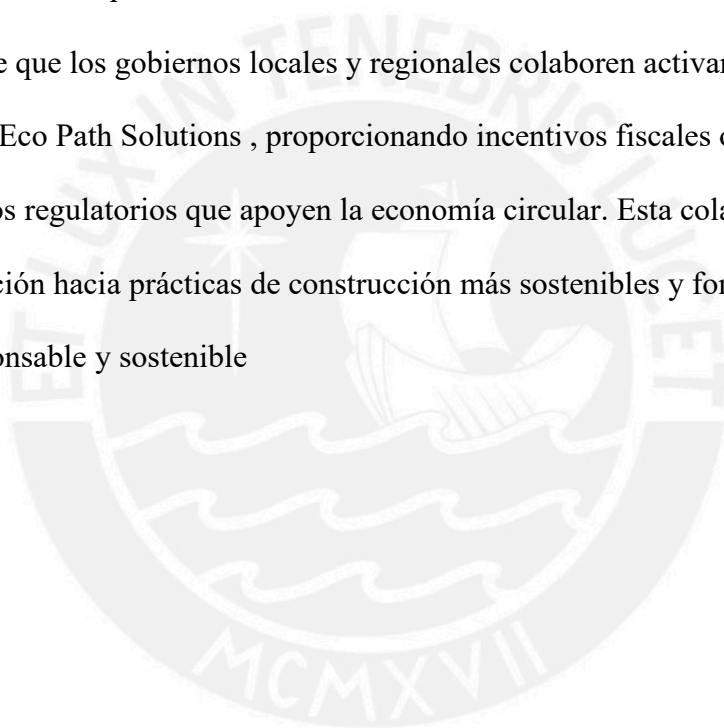
Rafael Luna Victoria: Se recomienda contribuir con el impulso de nuestra cultura peruana a través de los productos de Eco Path Solutions SAC, promoviendo e impulsando a través de sus diseños personalizados la difusión y promoción de nuestro legado cultural, además de crear espacios con potencial turísticos.

Mariella Rondón: Se recomienda que para que el negocio siga expandiéndose tenga alianzas estratégicas, estableciendo acuerdos con empresas constructoras para incluir adoquines ecológicos en sus proyectos, destacando los beneficios en términos de sostenibilidad y coste. Colaborar con la comunidad para establecer programas de recogida de residuos de construcción y demolición. La asociación con entidades respetadas y la

participación en proyectos significativos pueden mejorar la reputación y la visibilidad de la marca.

Soledad Pérez Mego: Se recomienda que otras empresas del sector de la construcción en Trujillo y en Perú adopten prácticas similares a Eco Path Solutions., enfocándose en la reutilización de RCD para la producción de materiales de construcción sostenibles. Esto no solo ayudará a mitigar el impacto ambiental, sino que también impulsará la innovación y la responsabilidad social empresarial en el sector.

Se sugiere que los gobiernos locales y regionales colaboren activamente con iniciativas como Eco Path Solutions , proporcionando incentivos fiscales o financieros y facilitando marcos regulatorios que apoyen la economía circular. Esta colaboración puede acelerar la transición hacia prácticas de construcción más sostenibles y fomentar un desarrollo urbano más responsable y sostenible



Referencias

- Flores Condori, J. & Bonsfills Pedrós, A (2020, octubre). Gestión y tratamiento de residuos de construcción y demolición en la Municipalidad Provincial del Cusco. Trabajo Fin de Máster, Universitat Politècnica de Catalunya Barcelona
- Servicio de gestión ambiental de Trujillo, SEGAT (2013, diciembre). Plan de gestión de residuos de construcción y demolición depositados en espacios públicos y de obras menores del distrito de Trujillo 2014-2017.
- Espinoza, A., & Fort, R. (2020). Mapeo y tipología de la expansión urbana en el Perú. Lima: ADI Perú
- Osterwalder, A. Pigneur, Y. Etienne, F. Smith. A (2020). *La empresa invisible*. Empresa Activa.
- Heredia García, K. (2019, septiembre). *Segat promoverá el reciclaje para seguir mejorando la limpieza en Trujillo*. <https://sientetrujillo.com/segat-promovera-el-reciclaje-para-seguir-mejorando-la-limpieza-en-trujillo/>.
- Orbegoso Iván, (2023, marzo). *El Milagro: botadero sigue funcionando a pesar de que colapsó*. <https://buenapepa.pe/el-milagro-botadero-sigue-funcionando-a-pesar-de-que-colapso/>
- Instituto Nacional de la Calidad (INACAL). 2017. *Norma Técnica Peruana NTP 399.611.2017, Unidades de albañilería. adoquines de concreto para pavimentos*.
- Mamani Quispe, J. A., & Tipiana Contreras, L. E. (2019). *Uso del concreto reciclado como agregado y su comportamiento en la resistencia, en adoquines de uso peatonal, Lima 2019* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio digital institucional. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46518>

- Paucar Coronado, CA. (2019). *Mejoramiento de adoquines con fibras de plástico (PET) reciclado aplicado al tránsito pesado en la ciudad de Ayacucho* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio digital institucional. <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3905>
- Esteban Montalvo, KN. (2018). *Reaprovechamiento de los residuos de construcción y demolición, como agregado reciclado para la elaboración de adoquines*, [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio digital institucional. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28021>
- Osterwalder, A. Pigneur, Y. Bernarda, G. y Smith, A. (2014). *Diseñando la propuesta de valor*. Deusto.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2010). *Generación de modelos de negocios*. Deusto.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2023). *Informe Técnico Producción Nacional*. <https://m.inei.gob.pe/>
- Cámara Peruana de la Construcción. *Informe Económico de la Construcción*. <https://www.capeco.org>
- Guevara Gonzalez, R. Holguino Quispe, J. León Ventura, R. (2023, agosto). Caxaplast Ladrillos Ecológicos en Base a Plástico PET.
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (25 de septiembre de 2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Banco Mundial, Comunicado de prensa. (20 de Septiembre de 2018). *Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*.

<https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>



Apéndice

Lienzo Dos Dimensiones del Problema

