

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



**Modelo ProLab: Reciplus, un servicio sostenible basado en la recolección y transformación de residuos de construcción y demolición (RCD) para su venta como ecoagregados**

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

**PRESENTADA POR**

Jesús Francisco Bernedo Crespo, DNI: 30962914

Javier Ignacio Córdova Trujillo, DNI: 46079783

Fernando Rafael Hurtado Cortez, DNI: 41829016

Luis Javier Jácome Cáceres, DNI: 45968025

**ASESOR**

Nicolás Andrés Núñez Morales, DNI: 49011442

ORCID código del asesor <https://orcid.org/0000-0003-2193-3830>

**JURADO**

**Presidente:** Agüero Olivos, Carlos Eduardo

**Jurado:** López Orchard, Sergio Andrés

**Noviembre, 2023**

### Declaración Jurada de Autenticidad

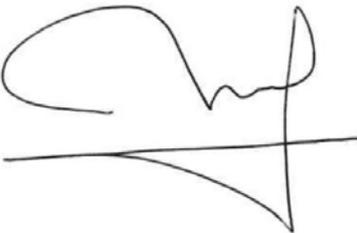
Yo, Nicolás Andrés Núñez Morales, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado “**Reciplus, un servicio sostenible basado en la recolección y transformación de residuos de construcción y demolición (RCD) para su venta como ecoagregados**”, de los autores:

- Jesús Francisco Bernedo Crespo, DNI: 30962914
- Javier Ignacio Córdova Trujillo, DNI: 46079783
- Fernando Rafael Hurtado Cortez, DNI: 41829016
- Luis Javier Jácome Cáceres, DNI: 45968025,

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 18%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 09/10/2023.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 09 de octubre de 2023.

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

## Agradecimientos

Agradezco a Dios por los dones que me ha dado, a mi esposa Teresa e hija Ianna por el amor, cariño y apoyo brindado; a mis padres Yolanda y Jesús por sus consejos y formación brindada.

Jesús Francisco Bernedo Crespo

A Dios que me dio fortaleza en momentos difíciles, a mi familia por la paciencia y colaboración durante horas y meses de largas jornadas de estudio e investigación, también a todas las personas que estuvieron en el proceso y me animaron a seguir esforzándome sin claudicar. Al fabuloso equipo de trabajo y geniales profesores que nos retaron a poder desarrollar un proyecto importante con un impacto positivo.

Fernando Rafael Hurtado Cortez

Agradezco a mi esposa y a mi hija por darme las fuerzas y al amor para superar cada reto. Asimismo, agradezco a mis padres y hermanos por ser un apoyo en todo momento.

Luis Jácome Cáceres

Agradezco a mis padres, Ignacio y Dina, porque todos mis logros son producto de sus enseñanzas y apoyo incondicional.

Javier Ignacio Córdova Trujillo

## Dedicatorias

Esta tesis se la dedico a mi esposa Teresa y mi hija Ianna, quienes me han brindado todo su amor y comprensión para poder llevar a cabo este objetivo de titularme en un MBA.

Jesús Francisco Bernedo Crespo

A mi padre que siempre me inculcó la importancia del estudio y perseverancia para ser mejor y ahora me ayuda desde el cielo. A mi madre, que me formo con mucho amor, dándome buenos valores y es un apoyo incondicional, siempre con recomendaciones certeras. A mis hermanos, que con su genial compañía contribuyeron en seguir desarrollándome, a mis sobrinos que con mucha alegría, innovación y frescura me ayudaron a tener mayor perspectiva.

Fernando Rafael Hurtado Cortez

Dedico esta tesis a mis padres por inculcarme los valores y principios que rigen mi vida. A mi esposa Angélica, por su fortaleza, amor y siempre impulsarme a ser cada día mejor. A mi hija Amy Luana, por ser mi inspiración de esfuerzo y superación.

Luis Jácome Cáceres

Le dedico este trabajo a mi esposa Diana e hijo Ignacio que son mi mayor motor para seguir desarrollándome personal y profesionalmente.

Javier Ignacio Córdova Trujillo

## Resumen Ejecutivo

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar una solución innovadora, sostenible y alternativa que disminuya la contaminación ambiental generada por los residuos sólidos de construcción y demolición, generados por empresas constructoras que, debido a los altos costos para una disposición formal y certificada, optan por la entrega de sus desmontes al sector informal que, genera tasas alarmantes de contaminación en el Perú.

La solución planteada por Reciplus, busca brindar una disposición de residuos ambientalmente certificada y a costos competitivos, debido a que, se reutilizará estos residuos para la fabricación de agregados, para su posterior venta con el sello de eco-amigable. Este proyecto creará un impacto social positivo atendiendo la ODS 11 Ciudades y Comunidades Sostenibles.

El modelo de negocio de Reciplus, es una iniciativa que promueve la economía circular y que muestra resultados financieros favorables en su estimación inicial de cinco años; ya que con una inversión inicial de sus accionistas de S/266,000 generará un VAN de S/1,450,491, una TIR de 47% y un VAN Social de S/. 1,532,808, soportado con un crecimiento sostenido en sus ventas.

## Abstract

The objective of this work is to show an innovative, sustainable and alternative solution that reduces the environmental pollution generated by solid construction and demolition waste, generated by construction companies that, due to the high costs for a formal and certified disposal, opt for the delivery of its clearings to the informal sector that generates alarming rates of contamination in Peru.

The solution proposed by Reciplus seeks to provide environmentally certified waste disposal at competitive costs, because this waste will be reused for the manufacture of aggregates, for subsequent sale with the eco-friendly seal. This project will create a positive social impact by addressing SDG 11 Sustainable Cities and Communities.

The Reciplus business model is an initiative that promotes the circular economy and that shows favorable financial results in its initial estimate of five years; since with an initial investment of its shareholders of S/266,000 it will generate a NPV of S/1,450,491, an IRR of 47% and a Social NPV of S/. 1,532,808, supported by sustained growth in sales.

## Tabla de contenidos

Lista de Tablas .....	.....
Lista de Figuras .....	.....
Capítulo I. Definición del problema .....	1
1.1. Contexto del Problema .....	1
1.2. Presentación del problema.....	2
1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema .....	3
Capítulo II. Análisis del mercado.....	5
2.1. Descripción del mercado o industria.....	5
2.2. Análisis competitivo detallado .....	6
Capítulo III. Investigación del usuario .....	9
3.1. Perfil del usuario .....	9
3.2. Mapa de experiencia del usuario .....	14
3.3. Identificación de la necesidad .....	17
Capítulo IV. Diseño del producto o servicio .....	18
4.1. Concepción del servicio .....	18
4.1.1. Lienzo 6x6.....	18
4.1.2. Lienzo Costo - Impacto .....	21
4.1.3. Desarrollo de prototipo de baja fiabilidad.....	22
4.2. Desarrollo de la narrativa .....	23
4.3. Carácter innovador y disruptivo del producto o servicio .....	24
4.4. Propuesta de valor .....	25
4.5. Producto mínimo viable (PMV).....	27
Capítulo V. Modelo de negocio.....	33
5.1. Lienzo del modelo de negocio.....	33
5.2. Viabilidad del modelo de negocio.....	36
5.3. Escalabilidad/exponencialidad del modelo de negocio.....	37
5.4. Sostenibilidad social del modelo de negocio .....	40
Capítulo VI. Solución deseable, factible y viable.....	41
6.1. Validación de la deseabilidad de la solución.....	41

6.1.1.	Hipótesis para validar la deseabilidad de la solución.....	41
6.1.2.	Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución.....	42
6.2.	Validación de la factibilidad de la solución .....	45
6.2.1.	Plan de mercadeo.....	46
6.2.2.	Plan de operaciones .....	58
6.2.3.	Simulaciones empleadas para validar las hipótesis .....	66
6.3.	Validación de la viabilidad de la solución.....	68
6.3.1.	Presupuesto de inversión .....	69
6.3.2.	Análisis financiero.....	70
6.3.3.	Simulaciones empleadas para validar las hipótesis.....	74
Capítulo VII.	Solución sostenible .....	76
7.1.	Relevancia social de la solución.....	76
7.2.	Rentabilidad social de la solución .....	79
Capítulo VIII.	Decisión e implementación.....	84
8.1.	Plan de implementación y equipo de trabajo.....	84
8.2.	Conclusión.....	86
8.3.	Recomendación .....	87
Apéndices.....		92
Apéndice A:	Análisis FODA .....	92
Apéndice B:	Beta Estre Ambiental INC .....	93
Apéndice C:	Análisis de encuestas a Clientes del Servicio de Recolección de Residuos de Construcción y Demolición .....	94
Apéndice D:	Guía de preguntas para entrevista a clientes de Ecoagregados .....	99
Apéndice E:	Detalle de inversión inicial en maquinarias .....	101

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Análisis de exponencialidad de Reciplus</i> .....	39
<b>Tabla 2</b> <i>Resultados de encuestas a clientes tipo 1 (empresas constructoras)</i> .....	44
<b>Tabla 3</b> <i>Resultados de entrevistas a clientes tipo 2 (Empresas concreteras y de prefabricados)</i> .....	45
<b>Tabla 4</b> <i>Objetivos de mercadeo de Reciplus</i> .....	46
<b>Tabla 5</b> <i>Características del Mercado Meta</i> .....	47
<b>Tabla 6</b> <i>Precios de productos y servicios de Reciplus</i> .....	50
<b>Tabla 7</b> <i>Estimación de Gastos de Marketing y Ventas para el primer año</i> .....	56
<b>Tabla 8</b> <i>Estimación de gastos de marketing y ventas para los primeros 5 años</i> .....	57
<b>Tabla 9</b> <i>Cálculo del Tiempo de Vida del Cliente (LTV) y ratio LTV/CAC para los primeros 5 años</i> .....	58
<b>Tabla 10</b> <i>Costos operacionales de Reciplus</i> .....	63
<b>Tabla 11</b> <i>Proyección de demanda del servicio de recolección de RCD</i> .....	65
<b>Tabla 12</b> <i>Resultado de simulación de Monte Carlo</i> .....	67
<b>Tabla 13</b> <i>Resultados de VTVC y VCAC en Escenarios</i> .....	68
<b>Tabla 14</b> <i>Cálculo Rentabilidad Mínima Exigida por los Inversionistas (CAPM + Riesgo País)</i> .....	69
<b>Tabla 15</b> <i>Presupuesto de Inversión</i> .....	70
<b>Tabla 16</b> <i>Estado de Resultados Proyectados</i> .....	71
<b>Tabla 17</b> <i>Flujo de Caja Proyectado</i> .....	72
<b>Tabla 18</b> <i>Cálculo del VAN y TIR</i> .....	73
<b>Tabla 19</b> <i>Cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)</i> .....	73
<b>Tabla 20</b> <i>Índice de Rentabilidad</i> .....	73
<b>Tabla 21</b> <i>Periodo de Recupero (Payback)</i> .....	74
<b>Tabla 22</b> <i>Resultados de VAN en Escenarios Pesimistas, Esperado y Optimistas</i> .....	75
<b>Tabla 23</b> <i>Impacto de Reciplus en la ODS 11 - Ciudades y Comunidades Sostenibles</i> .....	78
<b>Tabla 24</b> <i>Beneficios por la disminución de la contaminación del aire del proyecto Reciplus</i> .....	79
<b>Tabla 25</b> <i>Beneficios por la disminución de la contaminación del agua y suelo del proyecto Reciplus</i> .....	80
<b>Tabla 26</b> <i>Beneficio económico por tratamiento de neumoconiosis de dos pacientes por año</i> .....	81
<b>Tabla 27</b> <i>Beneficio a la sociedad del proyecto Reciplus</i> .....	81
<b>Tabla 28</b> <i>Costos a la sociedad del proyecto Reciplus</i> .....	83
<b>Tabla 29</b> <i>Cuadro de cálculo del VAN social</i> .....	83

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> Evolución del PBI Construcción en Millones de S/. (enero 2003 a marzo 2023). .....	1
<b>Figura 2</b> Lienzo Meta Usuario Cliente 1, constructoras generadoras de RCD. ....	11
<b>Figura 3</b> Lienzo Meta Usuario Cliente 2, empresas concreteras y/o industrias de prefabricados de concreto....	12
<b>Figura 4</b> Lienzo Mapa de Experiencia del Usuario, Clientes 1 y 2. ....	16
<b>Figura 5</b> Lienzo 6x6, Cliente 1. ....	19
<b>Figura 6</b> Lienzo 6x6, Cliente 2. ....	20
<b>Figura 7</b> Lienzo Costo – Impacto. ....	22
<b>Figura 8</b> Lienzo Blanco de Relevancia. ....	23
<b>Figura 9</b> Lienzo de Propuesta de Valor.....	26
<b>Figura 10</b> Tablero de control.....	28
<b>Figura 11</b> Fajas transportadoras internas.....	28
<b>Figura 12</b> Chancadora cónica Simons de 1000 mm. ....	29
<b>Figura 13</b> Zaranda vibratoria inclinada. ....	29
<b>Figura 14</b> Fajas apiladoras.....	30
<b>Figura 15</b> Residuos de construcción y demolición RCD.....	30
<b>Figura 16</b> Producto final gravilla y arena.....	31
<b>Figura 17</b> Logo de Reciplus.....	31
<b>Figura 18</b> Prototipo de baja fiabilidad del servicio de recolección y valoración de residuos de construcción .....	32
<b>Figura 18</b> Lienzo del Modelo de Negocio .....	35
<b>Figura 20</b> Ecoagregados vendidos por Reciplus.....	48
<b>Figura 21</b> Servicio de recolección de RCD por Reciplus.....	49
<b>Figura 22</b> Zonas de distribución de los productos y servicios de Reciplus.....	51
<b>Figura 23</b> Organigrama de Reciplus.....	59
<b>Figura 24</b> Layout de la planta de Reciplus.....	62
<b>Figura 25</b> Tarjeta de validación del plan de marketing: hipótesis de negocio .....	66
<b>Figura 26</b> Histograma de relación LTV/CAC.....	67
<b>Figura 27</b> Simulación de Montecarlo para Evaluar la Viabilidad Financiera .....	75
<b>Figura 28</b> Flourishing Business Canvas .....	77
<b>Figura 29</b> Plan de implementación .....	85

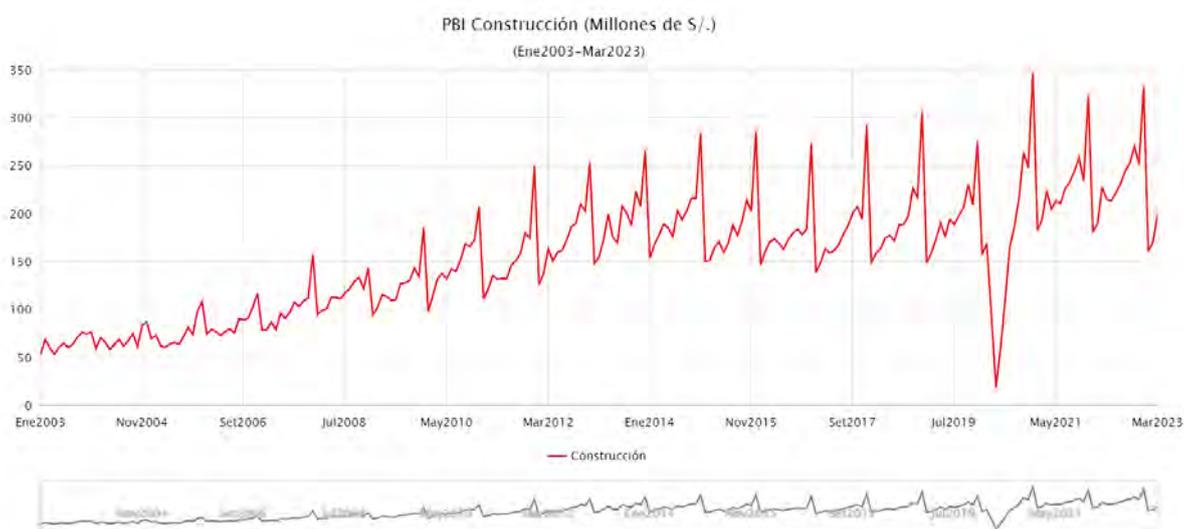
## Capítulo I. Definición del problema

### 1.1. Contexto del Problema

El Perú, es considerado una economía emergente en la región, viene presentando un proceso creciente de construcción de infraestructura pública y privada, es así que la evolución del PBI y la participación del sector construcción en los últimos 20 años muestra una tendencia creciente (BCRP, s.f.), a pesar de la disminución parcial a consecuencia de la pandemia por COVID-19 que azotó al Mundo y de manera importante al sector construcción en el año 2020; el desarrollo del PBI construcción en los últimos 20 años, se muestra en la Figura 1.

#### Figura 1

*Evolución del PBI Construcción en Millones de S/. (enero 2003 a marzo 2023).*



Fuente: BCRP <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/consulta/grafico>

La construcción de nueva infraestructura, tienen como uno de sus principales impactos ambientales la generación de residuos de construcción y demolición (RCD), los

cuales se generan en las diferentes etapas del proceso constructivo, en las principales ciudades del Perú, existe un creciente uso de áreas con edificaciones antiguas que, se vienen demoliendo para la construcción de nueva infraestructura, lo cual genera un volumen aún mayor de residuos de construcción; en particular en Lima, al ser una ciudad en proceso de modernización y con un incremento de densidad importante (Alegre, 2022), esto se observa principalmente en los distritos residenciales donde, antiguas viviendas unifamiliares, son demolidas para la posterior construcción de edificios multifamiliares.

La Defensoría del Pueblo estimó en el año 2017 que, en la ciudad de Lima y Callao, se generaban 19 000 toneladas diarias de desmonte al día, siendo arrojadas el 70% en lugares no autorizados, como playas, ríos, espacios públicos y/o quebradas, haciendo mención a dos espacios en particular, la Playa Conchán ubicada en el distrito de Villa el Salvador y el litoral ubicado entre la Playa Oquendo y la Base Naval del Callao, donde se estima que se arrojan entre 100 y 150 volquetes de desmonte al día, mostrando su preocupación por la falta de fiscalización de los gobiernos municipales y regionales.

## **1.2. Presentación del problema**

Por lo expuesto en el punto anterior, el problema identificado representa un alto nivel de contaminación para el ambiente, por el contacto directo de estos RCD con el suelo y agua generando su contaminación; la afectación a la salud de las personas que residen en zonas aledañas o son usuarias del agua que se contamina producto de esta disposición inadecuada de residuos, el material particulado suspendido que se genera durante la descarga; una grave afectación del paisaje, así como la degradación de la flora y fauna silvestre.

Las causas que generan estos altos niveles de contaminación ambiental, están relacionadas a la existencia de pocos lugares autorizados para la disposición final de residuos

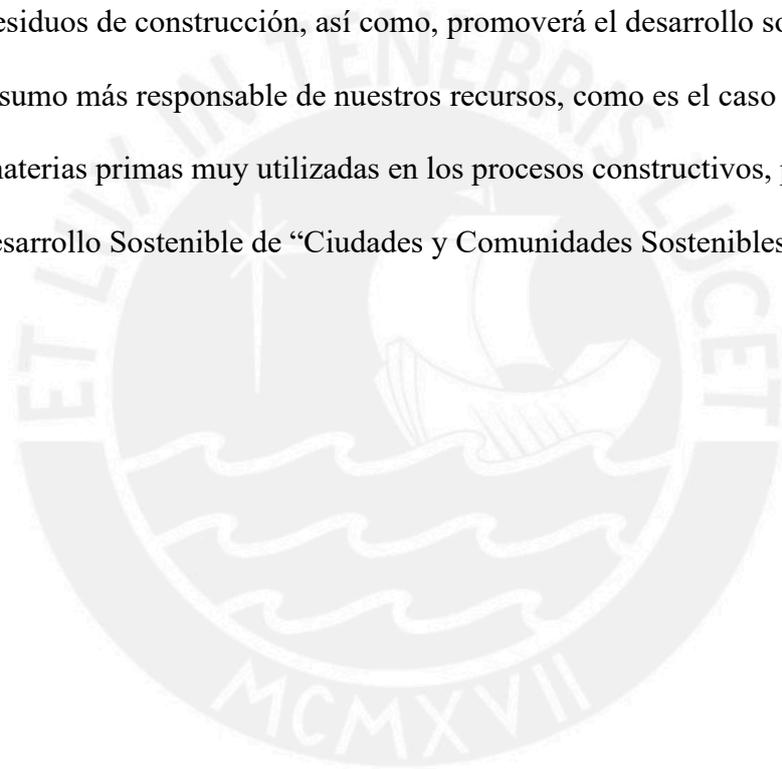
de construcción, la lejanía de las escombreras autorizadas a las áreas principalmente generadoras de residuos, la inexistencia de plantas de procesamiento para el reaprovechamiento de estos residuos, la informalidad existente en el sector construcción, la falta de conciencia ambiental de la población y un bajo nivel de fiscalización de los gobiernos locales que, mediante procesos de fiscalización permanente podrían, evitar la disposición de residuos de construcción en lugares no autorizados (Defensoría del Pueblo, 2017).

### **1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema**

Existe normativa legal en materia ambiental que establece la forma correcta de disponer adecuadamente los residuos de construcción y los requisitos para que se autoricen espacios con este fin (Ministerio del Ambiente, 2015). De acuerdo con el Código Penal del Perú, se considera un delito ambiental la afectación al medio ambiente a causa de la disposición inadecuada de residuos de construcción, con penas de hasta cuatro años de cárcel (MINJUSDH, 2016). Por otra parte, los distritos de Lima Metropolitana y la provincia constitucional del Callao han tipificado en sus cuadros de sanciones la inadecuada disposición de residuos de construcción, con multas que pueden llegar hasta los 24 UIT (118.8 mil soles en el año 2023) según el Decreto Supremo N° 002-2022-Vivienda (MVCS, 2022). Sin embargo, persiste la disposición de residuos en lugares no autorizados, lo que genera contaminación ambiental.

Encontrándonos en el país con grandes necesidades de incremento de infraestructura, tanto pública como privada, es evidente que la generación de residuos de construcción se mantendrá o continuará incrementándose y si, las causales de su inadecuada disposición continúan existiendo, la contaminación al medio ambiente seguirá azotando a la ciudad de Lima y por ende a su población (Bertin, et al, 2022)

Como iniciativa privada, pretendemos promover el reaprovechamiento de los RCD, acercando al generador los puntos de disposición, así como, aplicar una economía circular que, nos permita brindar el servicio de recolección de desmonte y a su vez, la venta del residuo tratado para su reaprovechamiento en nuevos procesos constructivos. Esto permitirá la disminución de residuos de construcción inadecuadamente dispuestos y por ende una disminución de la contaminación, la generación de menos consumo de combustibles en el transporte de residuos al estar los puntos de disposición más cerca de los puntos de generación de residuos de construcción, así como, promoverá el desarrollo sostenible de la ciudad y un consumo más responsable de nuestros recursos, como es el caso de la gravilla y arena que son materias primas muy utilizadas en los procesos constructivos, promoviendo los Objetivos de Desarrollo Sostenible de “Ciudades y Comunidades Sostenibles” (ONU, 2015).



## Capítulo II. Análisis del mercado

### 2.1. Descripción del mercado o industria

Las grandes ciudades latinoamericanas, sufren al igual que Lima de la contaminación producto de la disposición de Residuos de Construcción, sin embargo, en algunas de ellas se han implementado planes de acción para su disminución, generando acciones como la creación de rellenos con proyección a posteriormente reutilizar estas áreas, también se vienen implementando, en menor medida, plantas de reaprovechamiento de estos residuos de construcción siendo las acciones de supervisión y fiscalización las más efectivas para que la construcción informal existente cumpla con las disposiciones legales correspondientes (Bertin, et al, 2022).

En la Ciudad de Lima, se cuenta con seis espacios autorizados para la disposición de residuos de construcción, cuyos costos brindados por los proveedores y la ubicación alejada de los rellenos, hacen que la construcción informal prefiera la disposición de estos residuos en lugares no autorizados (Ministerio del Ambiente, 2016). Como se mencionó en el capítulo anterior, se estima que en el año 2017 se generaron alrededor de 19,000 toneladas de residuos de construcción al día, en donde más de 13,000 toneladas fueron dispuestas en espacios no autorizados, siendo alrededor de 6,000 toneladas diarias con potencial de ser reutilizadas a través de un proceso de molienda y zarandeo para la obtención de arena y gravilla de diferentes dimensiones que pueden ser utilizados en procesos constructivos (Rondinel, 2018).

En el servicio de recolección de residuos de construcción se tendría como potenciales clientes a todas las MYPES de construcción que, por su ubicación geográfica, les represente un menor tiempo de traslado y kilometraje hacia nuestra planta, comparada con otros lugares de disposición de residuos, lo que se traduce en un beneficio económico en el servicio que

brindan. Asimismo, Reciplus brindaría el servicio de recojo de desmonte con una flota tercerizada de volquetes, enfocada en las áreas residenciales más cercanas a nuestra planta industrial.

Aplicando una economía circular, Reciplus pasaría posteriormente al procesamiento de los desmontes, obteniendo gravilla y arena que pueda ser utilizada en nuevos procesos constructivos, los cuales pasarán por estrictos controles de calidad. Asimismo, Reciplus otorgaría recomendaciones para el uso de sus productos, los cuales serán comercializados a grandes empresas de construcción y de prefabricados de concreto. El mercado actual de estos productos, en la ciudad de Lima, es prioritariamente informal, existiendo muy pocos proveedores formales, siendo el más grande el Grupo Unicon mediante su empresa Concremax.

## **2.2. Análisis competitivo detallado**

Utilizando la metodología del análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) (Ver Apéndice A), el cual nos permite ver el entorno del sector, se identifican como oportunidades: la creciente demanda por construcción sostenible y reciclaje de materiales a través de la innovación incremental, la expansión del mercado de prefabricados de concreto, la posibilidad de hacer alianzas estratégicas con constructoras y concreteras (Neira, et al, 2013), la posibilidad de expansión a otras ciudades del Perú, así como la escasez de recursos naturales y limitaciones en la extracción de agregados, ya que su existencia se presenta cada vez en zonas más alejadas de la ciudad. Así también se identifican como amenazas: la falta de fiscalización por los organismos gubernamentales en lo que se refiere a las regulaciones y políticas ambientales, la existencia de operadores informales del servicio de recolección y prácticas ilegales en la disposición final de los residuos, falta de

conciencia pública sobre el cuidado del medio ambiente y las recientes variaciones económicas y fluctuaciones en el mercado de la construcción.

En cuanto a las principales fortalezas: Reciplus busca otorgar una propuesta de valor basada en la innovación incremental, la sostenibilidad y el cumplimiento de la legislación ambiental, prestación de servicios integrados conformados por la recolección de RCD, tratamiento y venta de eco agregados, prestación de un servicio y producto innovador que se alinea a las tendencias de construcción sostenible y finalmente el contar con una red de distribución eficiente. Respecto a las debilidades, se presentan: la dependencia a la demanda de la industria de construcción, la alta competencia en la recolección de RCD en el mercado informal de Lima, la dificultad de acceso a financiamiento para la adquisición de maquinaria y tecnología apropiada para las operaciones y la dependencia de terceros para realizar el servicio de recolección de RCD.

El servicio de recolección de residuos de construcción competiría prioritariamente con un gran proveedor, de un servicio parcialmente similar, que es Cajas Ecológicas S.A.C., quienes con una flota de camiones propios y cajones metálicos (similares a un bote de basura) acumulan en las obras los residuos de construcción para su posterior disposición final; de las encuestas realizadas a varias constructoras, se ha identificado que su uso es buscado por empresas formales y grandes proyectos, debido a que los clientes exigen certificados de disposición final de residuos sólidos. Y en el presente año, se ha incorporado un nuevo competidor en este mercado, la empresa MP Recicla S.A.C., quienes brindan sus servicios con el uso de camiones alquilados.

Los botaderos informales que, si bien es cierto no son un competidor, pero si un sustituto, hacen atractiva la disposición de los residuos por sus bajos costos, a pesar de los

riesgos existentes por multas o denuncias penales por daño ambiental. La forma de competir con estos proveedores informales es a través de la cercanía de nuestra Planta de Reciclaje con los puntos de generación de desmonte, asimismo por el costo competitivo que brindaría Reciplus, considerando que dichos desmontes serán reprocesados y utilizados como materia prima, lo cual haría atractivo el pagar un porcentaje adicional versus recorrer varios kilómetros más de traslado y evitar la imposición de sanciones por las entidades regulatorias.

En cuanto a los proveedores de agregados para construcción, como es el caso de gravilla y arena, se pueden encontrar diversos en Lima Metropolitana. En el sector formal el principal es el grupo Unicon – Concremax quienes ofrecen productos con certificado de calidad, y otros proveedores, principalmente informales, proveen agregados de canteras informales o sin certificados de calidad. La producción de gravilla y arena tomando como materia prima los residuos de construcción, es una gran oportunidad de generación de ingresos, ya que, con un producto adecuadamente dosificado, se puede alcanzar calidades sobre el promedio del mercado.

En cuanto a productos sustitutos en la actualidad se viene desarrollando de manera importante la construcción con materiales prefabricados de Drywall, los cuales representan una amenaza para el sector tradicional de construcción a base de cemento, afortunadamente la cultura de la población peruana, se inclina por el uso de productos resistentes, como es el ladrillo y el cemento, ya que tradicionalmente las familias heredan a sus hijos generación tras generación sus inmuebles, siendo éste el principal patrimonio de las familias de clase media en el país.

### Capítulo III. Investigación del usuario

Para la definición del usuario se utiliza la metodología *Design Thinking* (Vianna, 2016), donde mediante un proceso de empatizar, definir, idear, prototipar y probar, se identifica el problema o necesidad. Esto ayudará a un mejor entendimiento de quienes serán los usuarios directos del servicio, generando valor y finalizando con una solución creativa a los problemas detectados.

En el proceso inicial de empatizar, se realizaron entrevistas a los dos clientes identificados. El Cliente 1 son los constructores que generan RCD y el Cliente 2 son las empresas concreteras e industrias de prefabricados que requieren de agregados de construcción. A través de esta etapa de entrevistas, se logra un entendimiento de sus creencias, problemáticas, expectativas, comportamientos y otros detalles relevantes para el desarrollo posterior de los lienzos Meta Usuario y Mapa de Experiencia.

#### 3.1. Perfil del usuario

Tanto el Cliente 1 como el Cliente 2, cumplirán además el rol de usuarios del servicio. Tal es así que Reciplus contará con dos usuarios, las empresas generadoras de residuos sólidos de construcción que son principalmente empresas constructoras mype (Cliente 1) y las empresas que adquieran agregados de construcción como gravilla y arena, siendo estas, concreteras o industrias de prefabricados para la construcción (Cliente 2). En algunos casos los clientes que utilizan el servicio de disposición de residuos sólidos son también clientes que adquieren agregados para la construcción. En la Figura 2, se observa el lienzo Meta Usuario del Cliente 1, obtenido de las entrevistas realizadas a 20 empresas constructoras y en la Figura 3, mostramos el lienzo Meta Usuario del Cliente 2, obtenido en entrevistas

realizadas a dos empresas concreteras y tres industrias dedicadas a la fabricación de prefabricados de concreto.



Figura 2

Lienzo Meta Usuario Cliente 1, constructoras generadoras de RCD.



Figura 3

Lienzo Meta Usuario Cliente 2, empresas concreteras y/o industrias de prefabricados de concreto.



Se puede identificar en el Cliente 1 que tiene un sesgo importante al creer que la disposición formal de residuos es más costosa y que lo realizan de manera correcta sólo si existe un proceso de supervisión o fiscalización de parte de los gobiernos locales y esto se acentúa a medida que el tamaño de empresa es más pequeño. Por tal motivo, el enfoque del Cliente 1 serán las constructoras MYPE prioritariamente.

Los principales problemas que se identificaron están relacionados al costo excesivo de la disposición legal de residuos sólidos de construcción. Estos problemas están asociados a dos factores principales: el alto costo de transporte debido a la ubicación alejada de los rellenos autorizados, lo cual genera un flete costoso, y los cargos impuestos por las empresas que administran dichos rellenos. Otra causa significativa de preocupación para el Cliente 1 es el servicio deficiente de los proveedores de transporte de residuos, quienes incumplen las fechas y horas pactadas, agravando el problema en las zonas residenciales de Lima debido a la falta de espacio. Además, existe preocupación por la contaminación ambiental y el riesgo percibido por las constructoras de recibir multas y denuncias por un manejo inadecuado de los residuos. Por último, tal como menciona Lillo (2023), se ha notado una disminución notable en la calidad del mercado de gravilla y arena en los últimos años debido la extracción masiva que genera al agotamiento de las canteras cercanas a la ciudad.

En resumen, el Cliente 1, requiere precios accesibles, cercanía de los puntos de disposición de los residuos a sus obras, servicio de recojo que cumpla con los horarios establecidos y materia prima de calidad a precios competitivos.

Con respecto al Cliente 2 se observa que el ecoagregado, al ser un producto novedoso en el mercado, suele tener un espacio de convencimiento a sus clientes para poder introducirlos como insumo en sus productos, donde el concepto de producto fabricado con ecoagregados, puede generar un valor adicional. Por otro lado, al igual que en el servicio de recolección, existen deficiencias en cuanto a la calidad de atención de sus proveedores de

materias primas que suelen brindar servicios a destiempo y en algunos casos con productos que no cumplen las especificaciones de calidad establecidas.

En resumen, el Cliente 2 requiere entregas de acuerdo a los tiempos pactados, insumos que cumplan con las especificaciones de calidad y que generen un valor agregado a su producto final y finalmente, precios de acuerdo al mercado.

### **3.2. Mapa de experiencia del usuario**

Durante el desarrollo de las entrevistas a los usuarios o potenciales clientes, se han identificado los puntos de dolor y los niveles de satisfacción, al respecto del servicio recibido de disposición de RCD (Cliente 1), así como el suministro de agregados de construcción, como es el caso de gravilla y arena, a empresas concreteras o industrias de prefabricados de concreto (Cliente 2).

Estas experiencias han sido plasmadas en el Mapa de Experiencia del Usuario que se muestra en la Figura 4, donde podemos concluir que los principales focos de atención que debe tomar Reciplus para configurar su negocio, están enfocados a determinar un costo competitivo por la disposición final de residuos, que como mencionamos en los capítulos anteriores, irá de la mano con que su punto de disposición final se encuentre cercano a las zonas de generación; contar con un sistema muy eficiente de calendarización de los servicios de recojo, que permita al Cliente 1 el uso eficiente del espacio en las obras, que en la mayoría de casos es muy restringido; asimismo se debe contar con un soporte administrativo oportuno que, brinde los certificados de disposición final de residuos sólidos, en cumplimiento con la normativa legal existente, de manera oportuna y de preferencia en tiempo real.

Adicionalmente, es importante mantener procedimientos y procesos de control de calidad del servicio de recojo, en especial al ser tercerizado el servicio, donde se determine claramente los pasos a seguir, los niveles de limpieza, cumplimiento en materia de normas de

seguridad, horarios de recojo y personal competente y respetuoso que garantice un desempeño eficiente del proceso constructivo.

Respecto al Cliente 2, el enfoque debe estar dado prioritariamente a una programación de entrega del producto de acuerdo a las necesidades del cliente, cumpliendo con los tiempos pactados, calidad de la gravilla y arena acorde a lo ofertado, precio competitivo en el mercado de agregados de primer uso y finalmente, certificación del producto entregado.



Figura 4

Lienzo Mapa de Experiencia del Usuario, Clientes 1 y 2.



### 3.3. Identificación de la necesidad

En el capítulo anterior, se identificó una serie de necesidades insatisfechas pertinentes los potenciales clientes. A continuación, se presentan las más significativas, junto con el análisis de las expectativas y requerimientos que Reciplus busca satisfacer:

**Costo alto de la disposición de residuos sólidos.** La gestión adecuada de los residuos sólidos implica gastos considerables, una realidad que ha impulsado a muchas empresas a optar por soluciones informales y económicas. Ante esta realidad, Reciplus surge como una alternativa que ofrece servicios competitivos de manera legal y a un precio justo.

**Inconsistencias en el Programa de Recolección.** El transporte en el sector de la construcción, por su naturaleza, tiende a ser irregular. Las empresas constructoras a menudo enfrentan problemas con proveedores que, a pesar de comprometerse, carecen de un sistema de planificación eficaz que garantice la puntualidad en la recogida de residuos.

**Demora en la emisión de certificados de disposición de residuos sólidos.** El cumplimiento de las normativas requiere una comprobación formal a través de certificados de disposición de residuos sólidos. A menudo, este proceso se ve empañado por demoras significativas. Reciplus se distingue en este aspecto, prometiendo una emisión en tiempo real de dichos certificados.

**Demora en la Entrega de Agregados.** La tardanza en la entrega de agregados puede tener un impacto adverso significativo en el ritmo de producción de los clientes (empresas productoras de concreto y de prefabricados de concreto), generando atrasos y elevando los costos debido al almacenamiento de materiales inutilizados. Reciplus está enfocado en honrar los plazos acordados para evitar desafíos logísticos y garantizar una ejecución de proyectos sin contratiempos.

## Capítulo IV. Diseño del producto o servicio

En el presente capítulo se desarrollan diversas metodologías para definir el diseño del servicio para el Cliente 1 (empresas generadoras de residuos de demolición y construcción) y a través de la implementación de una innovación incremental, la creación de un producto para el Cliente 2 (industrias de prefabricados de concreto y empresas concreteras), describiendo las necesidades, preocupaciones, costos e impactos relacionados más relevantes, así como el diseño del prototipo y la propuesta de valor.

### 4.1. Concepción del servicio

#### 4.1.1. Lienzo 6x6

Para la identificación de soluciones, se representa el principal problema de cada uno de los usuarios, llevando a cabo una fase de generación de ideas en la que se utiliza el método del lienzo 6x6. Durante una sesión de *brainstorming*, se generan ideas creativas para responder a las preguntas formuladas en base a las necesidades identificadas. Luego de eso, se escogen las seis mejores respuestas.

En el caso del Cliente 1 del servicio de recolección de RCD, se identifica que su principal punto de dolor está relacionado a la gestión eficiente y sostenible de los RCD con costos bajos y sin el riesgo de potenciales multas por la realización de una disposición ilegal de los residuos, por lo cual el brindar un servicio oportuno, acorde a la frecuencia y volúmenes de generación, a costos bajos mediante la ubicación de la planta de procesamiento cercana a las zonas de generación, con accesibilidad rápida a la programación de recojo mediante una *APP Movil* y la oportuna generación de certificados de disposición final, sería la solución que debe contemplar el proyecto Reciplus.

Figura 5

Lienzo 6x6, Cliente 1.

OBJETIVO		NECESIDADES			
 <p>Gestionar de manera eficiente y sostenible los residuos generados en proyectos de construcción, recolectándolos, clasificándolos y valorizándolos</p>		 <p>- Las empresas de construcción necesitan retirar los residuos de construcción.          - El Proveedor debe adaptarse a las diferentes etapas de construcción (generación de volúmenes variables de residuos).          - El Recoyo de residuos de construcción debe ser oportuno (fecha y hora pactada).          - El costo del servicio debe ser adecuado y competitivo.          - Contar con un certificado de disposición de residuos sólidos adecuado.          - Generar una imagen diferenciadora de ser eco amigables.</p>			
<p><b>PREGUNTAS GENERADORAS</b></p> 		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cómo hacer para que las empresas dispongan sus residuos de construcción?</li> <li>2. ¿Cómo hacer para que el servicio se adapte a la etapa de construcción?</li> <li>3. ¿Cómo hacer para que el servicio sea oportuno (fecha y hora)?</li> <li>4. ¿Cómo ofrecer un servicio de costo competitivo?</li> <li>5. ¿Cómo ofrecer certificados de disposición de residuos?</li> <li>6. ¿Cómo generar una imagen de servicio eco amigable?</li> </ol>			
1	2	3	4	5	6
Ofrecer un servicio de recojo de residuos de construcción.	Ofreciendo distintos tamaños de unidades de transporte.	Contar con APP para la programación de recojo de residuos.	Ubicación estratégica de la planta de procesamiento.	Contar con el permiso del MINAM.	Promover programas de reciclaje y gestión responsable.
Promover las ventajas de disponer los residuos de manera legal.	Ofreciendo planes de recojo según frecuencia y volumen de residuos.	Establecer planes de comunicación con clientes para atender consultas.	Eficiencia logística, optimizar los recorridos y la utilización de camiones.	Diseñar formato de certificado de disposición de residuos.	Establecer un sello que indique que los residuos recolectados han sido tratados y reutilizados.
Presentar la capacidad operativa para cumplir con las necesidades del cliente.	Estableciendo reuniones periódicas con clientes para confirmar las etapas de obra.	Establecer protocolos de contingencia para actuar en caso de imprevistos.	Sistematizar las operaciones, que permitan mayor eficiencia y reduzcan costos.	Implementar código QR para facilitar la validación de los certificados.	Establecer alianzas con organizaciones ambientales para promover prácticas sostenibles.
IDEAS SELECCIONADAS					
Ofrecer un servicio de recojo de residuos de construcción que cumpla con la normativa nacional.	Ofrecer planes de recojo con camiones de distintas capacidades de acuerdo la frecuencia y volumen de residuos proyectados.	Desarrollar una app para la programación de recojo, con canal directo de comunicación y atención de imprevistos.	Ubicación estratégica de la planta de procesamiento, con optimización de recorridos y utilización de camiones.	Desarrollar certificados aprobados por MINAM, que cuenten con QR para facilitar la validación.	Establecer un sello que indique que los residuos recolectados han sido tratados y reutilizados.

Figura 6

Lienzo 6x6, Cliente 2.

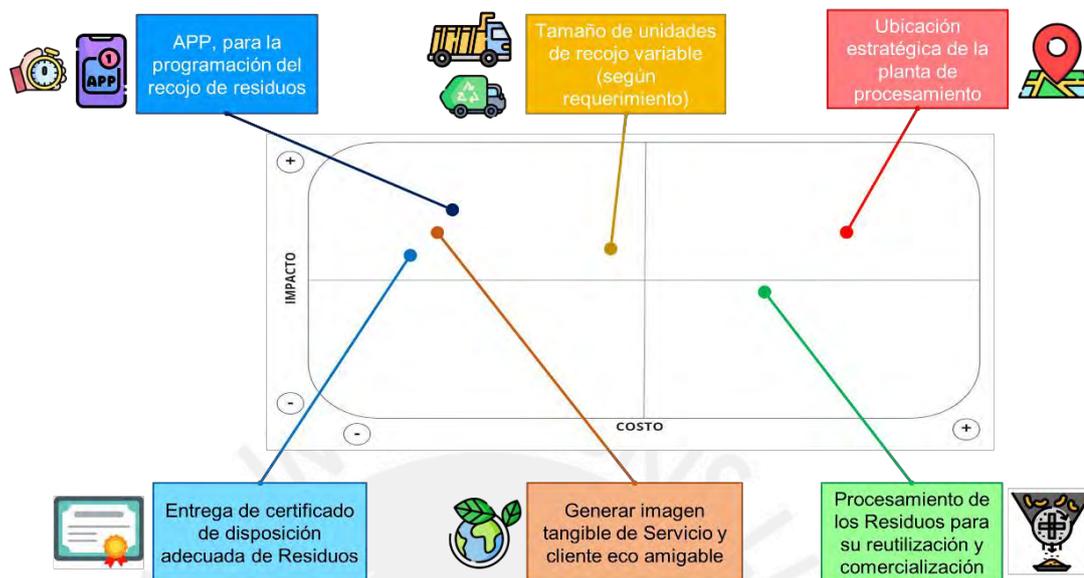
 <p><b>OBJETIVO</b></p> <p>Contar con agregados de concreto de la calidad adecuada y en el momento requerido</p>		 <p><b>NECESIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los clientes requieren agregados de construcción con calidad de acuerdo con las especificaciones dadas.</li> <li>- Los agregados de concreto deben de tener características homogéneas.</li> <li>- La entrega de los agregados debe realizarse de manera oportuna según programa.</li> <li>- El costo del producto debe ser adecuado y competitivo.</li> <li>- Contar con un certificado de producto reciclado.</li> <li>- Generar una imagen diferenciadora de ser eco amigables</li> </ul>			
 <p><b>PREGUNTAS GENERADORAS</b></p>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cómo hacer para que los agregados de concreto sean de calidad de acuerdo a especificaciones?</li> <li>2. ¿Cómo hacer para que los agregados de concreto sean homogéneos?</li> <li>3. ¿Cómo hacer para que la entrega del producto sea oportuna (fecha y hora)?</li> <li>4. ¿Cómo ofrecer un producto de costo competitivo?</li> <li>5. ¿Cómo ofrecer certificados de producto reciclado?</li> <li>6. ¿Cómo generar una imagen de producto eco amigable?</li> </ol>			
1	2	3	4	5	6
Contar con un laboratorio de control de calidad	Mantener canchas de diferentes calidades para realizar posteriores mezclas	Contar con APP para la programación de la entrega del producto	Ubicación estratégica de la planta de procesamiento	Contar con el permiso del MINAM	Promover programas de reciclaje y gestión responsable
Realizar un monitoreo de calidad cualitativo desde el origen de generación de RCD	Contar con un laboratorio de control de calidad	Establecer planes de comunicación con clientes para atender consultas.	Eficiencia logística, optimizar los recorridos y la utilización de camiones.	Diseñar formato de certificado de producto reciclado	Establecer un sello que indique que el producto fabricado es a consecuencia de un proceso de reciclaje
Mantener canchas de diferentes calidades para realizar posteriores mezclas	Contar con una pila de homogeneización	Establecer protocolos de contingencia para actuar en caso de imprevistos	Sistematizar las operaciones, que permitan mayor eficiencia y reduzcan costos	Implementar código QR para facilitar la validación de los certificados.	Establecer alianzas con organizaciones ambientales para promover prácticas sostenibles
<b>IDEAS SELECCIONADAS</b>					
Tener un reporte cualitativo al momento del recojo y una evaluación cuantitativa de control de calidad durante la fabricación del producto	Comprar la maquinaria (Fajas apiladoras) con la opción de homogeneización en el apilamiento.	Desarrollar una app para la programación de entregas con canal directo de comunicación y atención de imprevistos.	Ubicación estratégica de la planta de procesamiento, con optimización de recorridos y utilización de camiones.	Desarrollar constancias de producto reciclado que cuenten con QR para facilitar la validación	Establecer un sello que indique que el producto fabricado es a consecuencia de un proceso de reciclaje

En el caso del Cliente 2 que son industrias de prefabricados de concreto y empresas concreteras, que consumen agregados como arena y gravilla obtenida de los

RCD, se identifica que su principal punto de dolor está relacionado a la recepción oportuna de agregados de calidad acorde a las especificaciones establecidas, por lo cual el entregar el producto de manera oportuna, con la calidad acorde a las especificaciones y con la acreditación de ser un producto eco amigable, sería la solución que debe contemplar el proyecto Reciplus.

#### **4.1.2. Lienzo Costo - Impacto**

Como siguiente etapa, se realiza un análisis de costos y consecuencias para priorizar las ideas en el prototipo. En la Figura 7 se ilustran las ideas priorizadas en la matriz de Costo-Impacto, donde se puede observar que la propuesta de solución de mayor impacto dentro de un costo razonable, es la implementación de una *APP móvil* que permite la programación eficiente del proceso de recojo de RCD, como de la entrega de eco agregados, así mismo, la ubicación estratégica de la planta permite la prestación de servicios de transporte económicos, siendo esta la solución que a su vez representa el mayor costo, en tal sentido en la implementación de esta solución, se debe de evaluar con detalle la ventaja de la cercanía de la planta a los distritos objetivo de Lima Top y Lima Moderna, como el costo del alquiler del terreno donde se instalará la Planta de Procesamiento.

**Figura 7***Lienzo Costo – Impacto.*

#### 4.1.3. Desarrollo de prototipo de baja fiabilidad

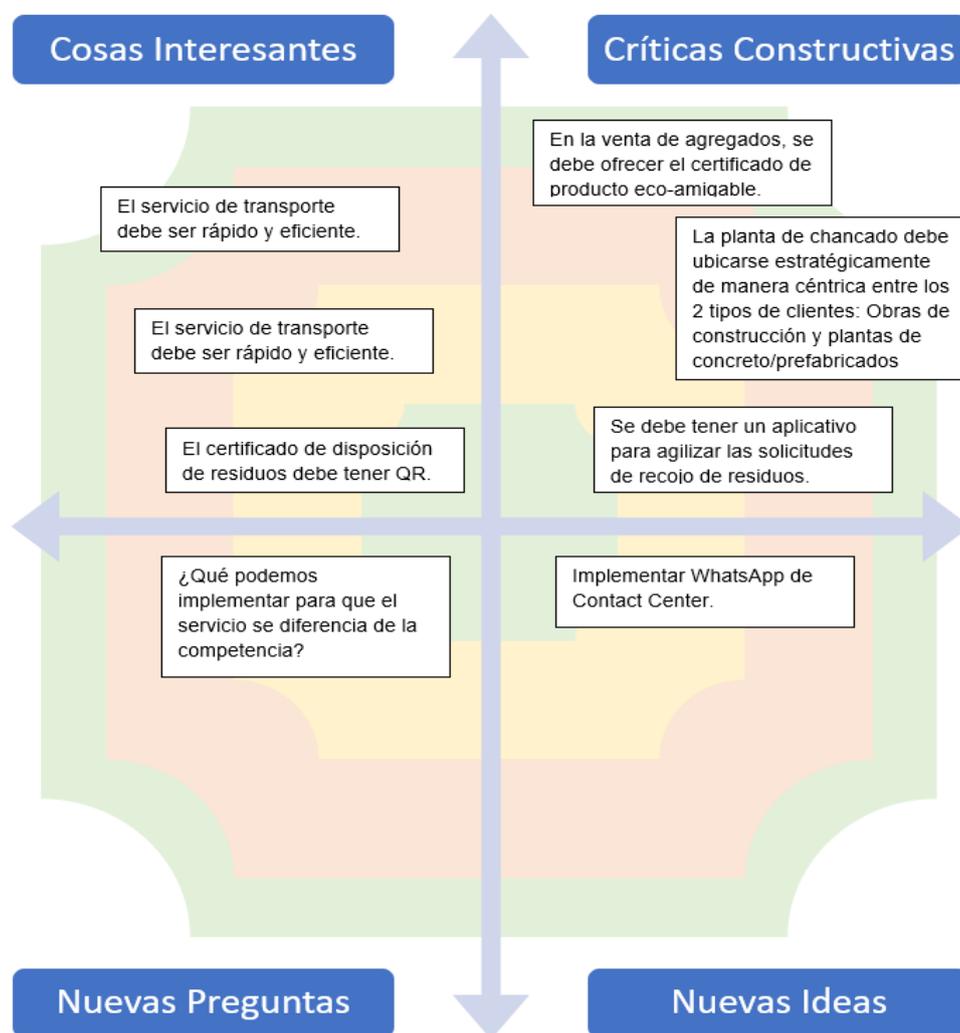
Además de ello, se realizó un prototipo de baja fiabilidad del servicio, el cual se presentó a consulta de 10 entrevistados vía virtual, donde se realizaron las siguientes actividades:

1. Introducción del prototipo.
2. Cuestionamiento a los encuestados incluyendo:
  - ¿Qué te parece el prototipo del servicio / producto?
  - ¿Cuál es la razón detrás de tu calificación?
  - ¿Sientes confianza suficiente para utilizar y recomendar el servicio o adquirir el producto?
  - ¿Qué sugerencias tienes para mejorar el prototipo del servicio y producto?

Como resultado del feedback se presenta el Lienzo de Blanco de Relevancia, el cual incluye los comentarios positivos, las mejoras que podrían hacerse y algunas ideas adicionales para lograr un servicio y producto más eficiente.

**Figura 8**

*Lienzo Blanco de Relevancia.*



El abordaje de estas recomendaciones ha permitido a través de los sprints de prototipado definir un modelo del servicio y producto a realizar, el cual se puede visualizar en la Figura 18.

#### 4.2. Desarrollo de la narrativa

Se aplicó la metodología *Design Thinking* en cinco etapas: empatizar, definir, idear, prototipar y testear. En la primera etapa, se realizó el esfuerzo de entender los problemas, a través de las hipótesis y de la creación de mapas de experiencia del

usuario. Luego, se llevaron a cabo entrevistas para validar o descartar estas hipótesis. En la segunda etapa, se consolidó toda la información y se clasificaron las hipótesis correctas. En la tercera etapa, se soluciona el problema con la ayuda del lienzo 6x6, identificando las necesidades en el momento crítico del mapa experiencia del usuario, y planteando preguntas generadoras a través de un *brainstorming*. Se escogieron las seis mejores respuestas y la mejor idea de solución para cada una de ellas, que fueron priorizadas en el lienzo costo impacto.

En la cuarta etapa, se creó un prototipo ágil que permitiera a los usuarios interactuar y percibir rápidamente la propuesta de valor del producto. En la última etapa, se presentó el prototipo a los usuarios, se recibieron críticas, nuevas ideas, aspectos interesantes y dudas, todo registrado en un lienzo blanco de relevancia. Este proceso es iterativo, ya que cada validación permite avanzar o hacer cambios en el producto.

#### **4.3. Carácter innovador y disruptivo del producto o servicio**

Reciplus es una solución innovadora incremental, pues actualmente en el mercado sólo existe una empresa con un modelo de negocio parecido y una nueva empresa que está iniciando operaciones parcialmente semejantes. Por ello, se establecerán estrategias de diferenciación para destacar, tales como la implementación de la *APP*, los planes de recojo adaptados a cada obra y el canal directo de comunicación por WhatsApp.

Se realizó la búsqueda de patentes en la plataforma *Patents of Google* utilizando los siguientes filtros: recojo, residuos, construcción, desmonte. No se encontraron patentes similares a la propuesta de Reciplus como un servicio de recolección y valoración de residuos de construcción.

Asimismo, esta idea de negocio es disruptiva porque cambia la forma en que se manejan los residuos de construcción y los materiales de construcción no utilizados. En lugar de ser enviados a vertederos, donde ocupan espacio y contaminan el ambiente, estos materiales son recogidos, clasificados y procesados para ser reutilizados o reciclados en nuevos productos, reduciendo así la cantidad de residuos y la demanda de materiales nuevos. Esto no solo es mejor para el medio ambiente, sino que también puede generar ahorros económicos y mejorar la eficiencia de la construcción.

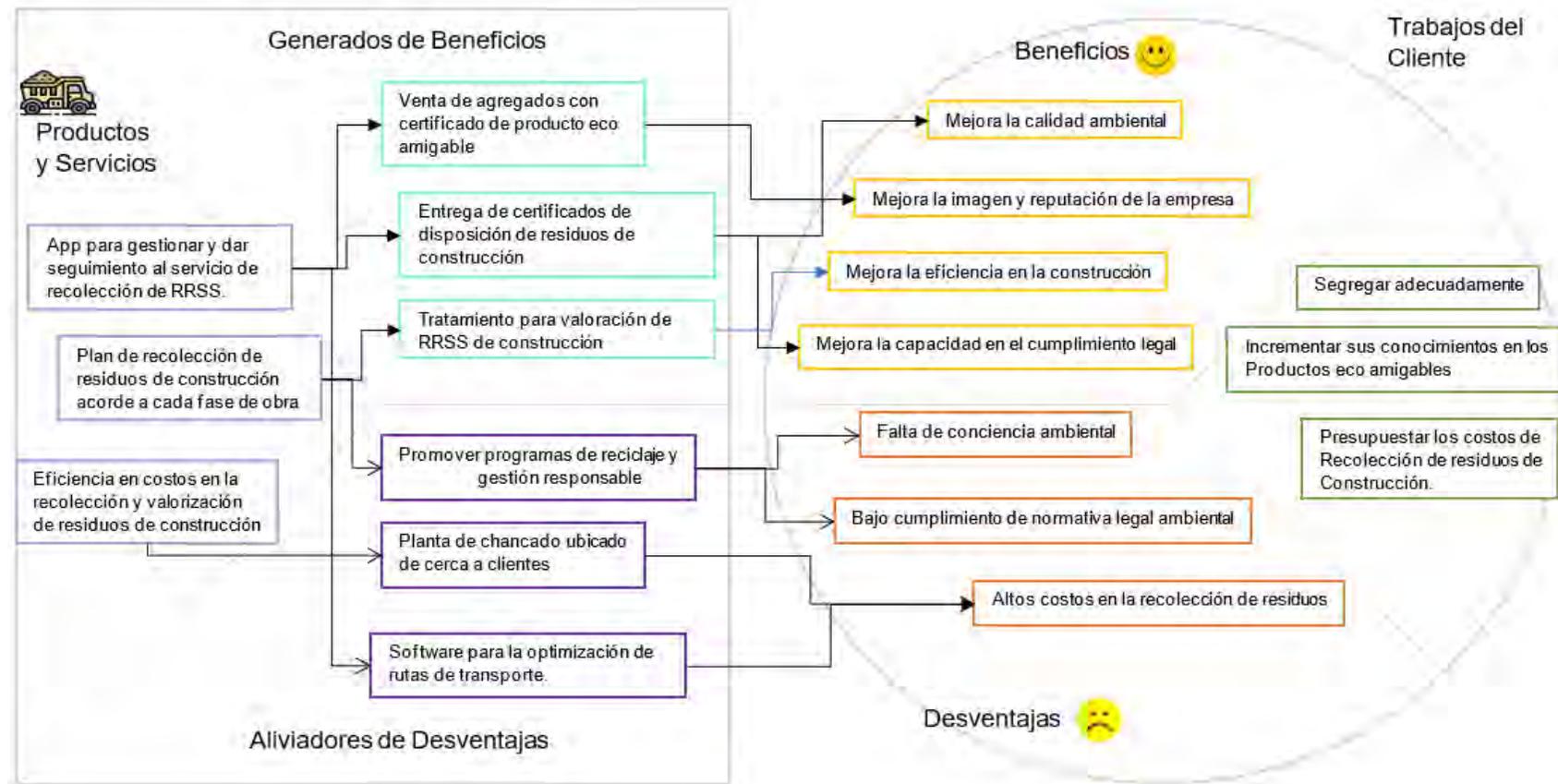
Además, Reciplus, busca contribuir con la ODS número 11 Ciudades y Comunidades Sostenibles, abordando uno de los principales problemas que generan las grandes ciudades como Lima, donde la contaminación ambiental producida por la disposición de RCD. En resumen, la propuesta de solución realizada por Reciplus, es una innovación incremental, que busca mediante la aplicación de la economía circular, brindar una solución eficiente, integral y responsable para la gestión de los RCD en Lima metropolitana.

#### **4.4. Propuesta de valor**

Se utilizó el Lienzo Propuesta de Valor, (Figura 9), el cual se construyó a través de la investigación del perfil del usuario y sus necesidades para efectuar trámites, identificando sus tareas diarias, la utilidad buscada y los obstáculos encontrados. Mediante el desarrollo del lienzo de valor se presentó la solución y la forma en que esta brinda beneficios y resuelve los problemas de los usuarios, finalmente, se hizo una correlación entre las necesidades y la propuesta de valor brindada.

Figura 9

Lienzo de Propuesta de Valor



#### 4.5. Producto mínimo viable (PMV)

Para determinar el PMV del servicio de recolección y valorización de residuos de construcción, se realizaron los siguientes pasos:

- Identificar los objetivos: Proporcionar un servicio eficiente y confiable de recolección y valorización de residuos de construcción.
- Identificar las necesidades de los clientes: Determinados en el ítem 4.1. concepción del servicio.
- Priorizar las funcionalidades: Las funcionalidades esenciales para el PMV serían la recolección de los residuos de construcción en el lugar de la obra, su transporte a una instalación para su tratamiento y valorización, finalizando con la venta como agregados eco amigables.
- Prototipar y probar el MVP: se diseñó el prototipo del servicio y se solicitó retroalimentación de los clientes.
- Iterar y mejorar: En base a la retroalimentación, se iteró y mejoró el PMV, incluyendo funcionalidades adicionales como el seguimiento en tiempo real de los camiones de recolección o una aplicación móvil para solicitar el servicio, si estas funciones son críticas para el éxito del servicio.

En resumen, el PMV para el servicio de recolección y valorización de residuos de construcción consiste en un servicio que ofrece la recolección, transporte y valorización de los residuos de construcción y una forma sencilla de venta como agregados. Con el tiempo, el servicio puede ser mejorado y ampliado con funcionalidades adicionales basadas en la retroalimentación de los clientes.

Los principales equipos que se requieren para el proceso de revalorización de RCD son, un tablero de control (ver figura 10) el cual cuenta con un PLC y logra la

operación automatizada de la Planta; fajas transportadoras internas (ver figura 11), que permiten la movilización del material entre los equipos; chancadora cónica Simons (ver figura 12) con la cual se realiza la trituración de los RCD hasta conseguir gravilla y arena; zaranda vibratoria inclinada (ver figura 13), la cual permite la segregación del material chancado según tamaño; fajas transportadoras de apilamiento (ver figura 14), las cuales permiten la separación en pilas diferenciadas la gravilla de la arena, así mismo el sistema de apilamiento permite la homogeneización del producto.

### Figura 10

*Tablero de control.*



### Figura 11

*Fajas transportadoras internas.*



**Figura 12**

*Chancadora cónica Simons de 1000 mm.*



**Figura 13**

*Zaranda vibratoria inclinada.*



**Figura 14**

*Fajas apiladoras*



Con el uso de la maquinaria mostrada, se procesan los RCD (ver Figura 15) y se termina convirtiendo en agregados como arena y gravilla (ver Figura 16), transformando la manera actual de hacer las cosas, generando una menor contaminación ambiental y generando una economía circular, lo cual motivó a la generación de un logotipo y el nombre Reciplus, relacionado a estos aspectos (ver Figura 17).

**Figura 15**

*Residuos de construcción y demolición RCD*



**Figura 16**

*Producto final gravilla y arena*

**Figura 17**

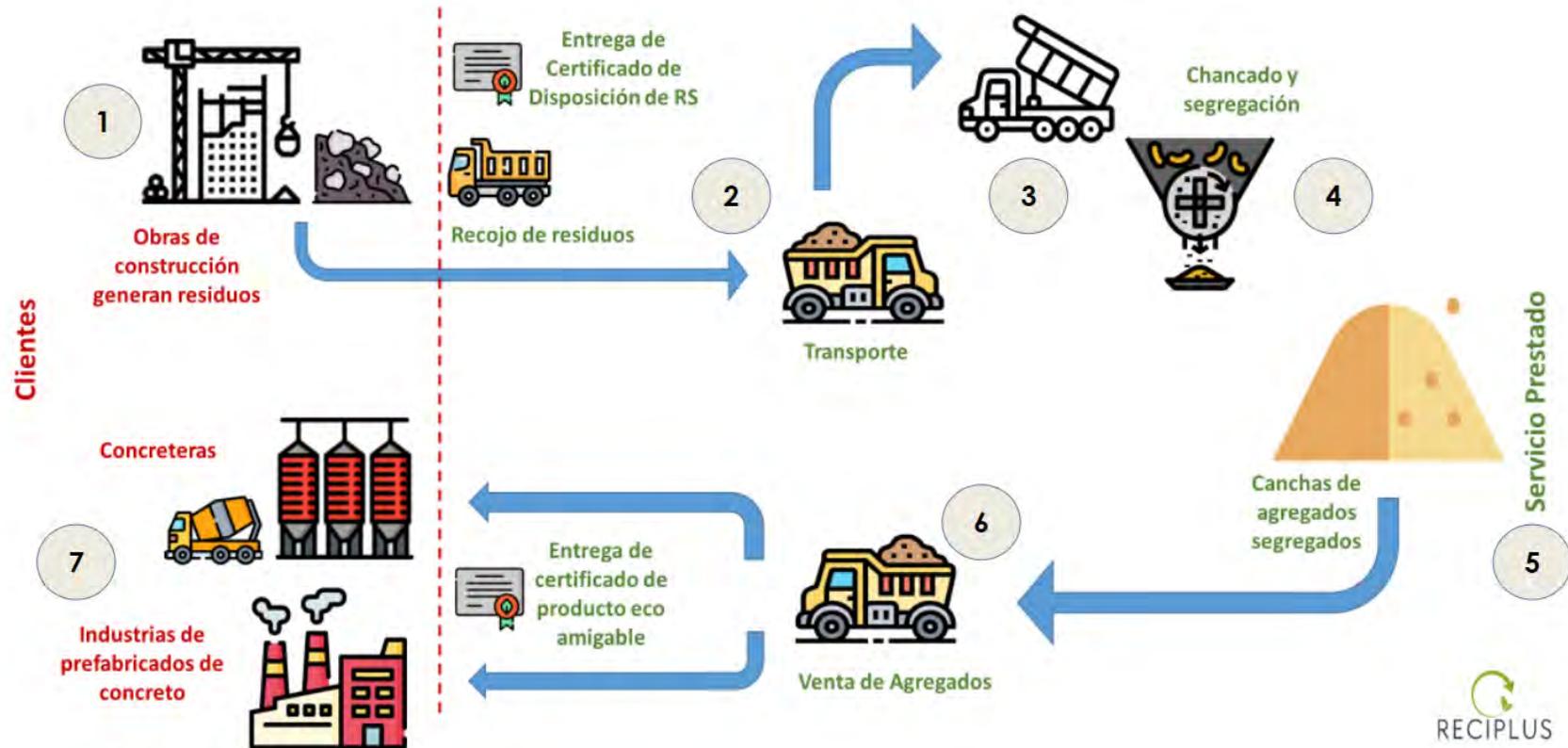
*Logo de Reciplus*



El prototipo de baja fiabilidad de Reciplus, para el servicio de recolección y transformación de residuos de construcción eco amigables, manteniendo el compromiso con la economía circular, se muestra en la Figura 18.

Figura 18

Prototipo de baja fiabilidad del servicio de recolección y valoración de residuos de construcción



## Capítulo V. Modelo de negocio

En el presente capítulo se proporciona una descripción detallada del modelo de negocio de Reciplus, elaborado bajo la perspectiva del modelo Canvas. De igual manera, se demuestra que el proyecto es factible, escalable y se ve reforzado por el impacto social y ambiental que el mismo conlleva.

### 5.1. Lienzo del modelo de negocio

Para un mejor entendimiento, se ha graficado el modelo de negocio de Reciplus, desarrollando el Lienzo del Modelo de Negocio también conocido como Business Model Canvas (ver Figura 19).

La propuesta de valor de Reciplus se centra en la promoción y puesta en práctica de la economía circular, desarrollados en dos ofertas clave: un servicio de recolección de residuos de construcción y demolición (RCD) y la venta de Ecoagregados, un producto sostenible obtenido de la transformación de los residuos de construcción y demolición (RCD). Este enfoque innovador y sostenible permite a Reciplus convertir lo que antes se consideraba desecho en un recurso valioso, en la forma de ecoagregados, dando un segundo ciclo de vida a estos materiales y reduciendo el consumo de recursos naturales.

En el caso del servicio de recolección de RCD, Reciplus ofrece una solución efectiva y consciente con el medio ambiente para las pequeñas y medianas empresas constructoras en Lima Moderna y Lima Top. Este servicio es altamente valioso porque no sólo ayuda a las empresas a cumplir con la legislación en términos de manejo de residuos, sino que también las alinea con prácticas de construcción más sostenibles. Este servicio concluye con la entrega de una constancia de gestión y valoración de RCD, que valida la cantidad de residuos recogidos y su equivalente en la reducción de gases de efecto invernadero. Esta certificación aumenta el valor de las obras, al asociarlas con la construcción sostenible.

Posteriormente, dicha carga será trasladada a la planta de procesamiento que contará con una capacidad de acopio de 2,000 m<sup>2</sup>. En dicha planta, se procede con la segregación de los residuos, quedando los residuos aptos para el triturado y tamizado, el cual permitirá obtener canchas de agregados finos y gruesos.

Con dichos productos, Reciplus ofrece Ecoagregados a las fábricas de concreto y prefabricados, que son grandes empresas ubicadas en Lima Sur. Los Ecoagregados son productos reciclados de los RCD que se recolectan y son procesados en dos tipos de granulometría: fina y gruesa. Estos cumplen con la norma NTP 400.012, garantizando su calidad. Los Ecoagregados no solo ofrecen un producto de alta calidad a un precio menor que los agregados naturales, sino que también permiten a estas empresas alcanzar sus objetivos ambientales y fortalecer su imagen como industrias sostenibles.

En definitiva, la propuesta de valor de Reciplus se basa en su compromiso con la sostenibilidad y la circularidad en la industria de la construcción, ofreciendo soluciones que benefician tanto a las empresas como al medio ambiente. Al centrarse en estos aspectos Reciplus cumple con su objetivo de atender la ODS 11 Ciudades y Comunidades Sostenibles y esto será posible por la reutilización de RCD y la promoción de la sostenibilidad del sector de construcción.

**Figura 19**

*Lienzo del Modelo de Negocio*



## 5.2. Viabilidad del modelo de negocio

El modelo de negocio de Reciplus es un modelo que obtendrá beneficios desde dos frentes; primero por la prestación del servicio de recolección de residuos con entrega de certificado y segundo por la venta de agregados eco-amigables.

Para este proyecto, considerando un escenario conservador, se requiere una inversión inicial de S/1,140,000 que será destinada para el acondicionamiento de la planta de procesamiento y oficinas, asimismo para la adquisición de muebles, equipos de cómputo y maquinarias. El local de Reciplus se obtendrá mediante arrendamiento operativo y se ha considerado un costo mensual de alquiler de S/8,000. Para el acondicionamiento del local se plantea una inversión inicial de S/60,000 más la compra de equipos de cómputo y mueblería por un valor de S/20,000. Todos estos desembolsos serán cubiertos por los aportes de los accionistas.

Finalmente, se ha considerado la compra de maquinarias por un valor de S/ 1,060,000 que será financiada por bancos locales mediante leasing. La cuota inicial para este arrendamiento financiero será del 10% (S/106,000) que también será asumido como aporte por los accionistas.

La estimación de la venta durante el primer año es de S/2,997,511 la cual tendrá un incremento variable según el avance de la penetración del mercado. De acuerdo con las proyecciones por los cinco primeros años, el proyecto muestra un VAN de S/1,450,491 descontados a una tasa WACC del 11%, asimismo el TIR obtenido en la evaluación es del 47%.

El plan de negocio muestra resultados significativamente positivos, obteniendo un índice de rentabilidad de 2.19 y un periodo de recupero (Payback) en el tercer año de iniciado el proyecto.

### **5.3. Escalabilidad/exponencialidad del modelo de negocio**

La escalabilidad y exponencialidad del modelo de negocio de Reciplus se basa en su capacidad para adaptarse a un mercado en constante crecimiento y en su habilidad para aprovechar la tendencia emergente hacia la construcción sostenible y la economía circular. La infraestructura de Reciplus está diseñada para soportar una creciente demanda de sus servicios y productos, permitiendo la expansión en nuevas áreas geográficas y la adaptación a diversos tipos de proyectos de construcción.

En primer lugar, la escalabilidad de Reciplus proviene de su modelo de recolección de residuos de construcción y demolición (RCD). Este modelo puede ajustarse para atender tanto proyectos de construcción pequeños como grandes, y puede ampliarse para abarcar nuevas regiones dentro y fuera de Lima, tales como Lima Centro y Lima Norte. Además, el proceso de recolección y reciclaje de RCD es altamente escalable, ya que la tecnología y los procesos utilizados por Reciplus permiten aumentar la capacidad de producción sin un aumento proporcional en los costos.

En cuanto a la exponencialidad, el modelo de negocio de Reciplus puede crecer rápidamente gracias a la creciente demanda de soluciones de construcción sostenibles y de cumplimiento de normativas ambientales. Con cada nuevo proyecto de construcción que adopta prácticas sostenibles y con cada nueva legislación que promueve la gestión responsable de los residuos, aumenta la demanda de los servicios y productos de Reciplus.

Además, el hecho de que Reciplus ofrezca un producto único, los Ecoagregados, agrega un componente adicional de exponencialidad al modelo de negocio. A medida que más empresas buscan maneras de construir de forma más sostenible y cumplir con sus propios objetivos de sostenibilidad, la demanda de productos reciclados y de alta calidad como los Ecoagregados probablemente crecerá de manera exponencial.

Cabe resaltar que las proyecciones de exponencialidad, se encuentran sustentadas en la capacidad de producción de la planta de 75 mil Ton/Año, el cual recién al quinto año se cubriría al 70%, teniendo una capacidad adicional para seguir creciendo y cuando se llegue a cubrir la capacidad se evaluará como primera opción la adquisición de otra chancadora, pues la actividad de chancado es el principal cuello de botella en la operación. Como siguiente opción se evaluará la implementación de nuevas plantas cuya ubicación estratégica será definida considerando ampliar el rango de alcance a los clientes y la optimización de costos de transporte.

Para complementar el análisis de la escalabilidad y exponencialidad de Reciplus, hemos examinado los 11 atributos relevantes de una empresa exponencial (Ismail, 2016), como se puede observar en la Tabla 1.

Por lo tanto, el modelo de negocio de Reciplus está bien posicionado para escalar y crecer exponencialmente en respuesta a las tendencias del mercado y a la creciente demanda de soluciones de construcción sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

**Tabla 1***Análisis de exponencialidad de Reciplus*

<b>Atributo</b>	<b>Análisis</b>
Propósito transformador masivo	Fomentar las ciudades y comunidades sostenibles, mediante la reutilización de residuos de construcción, con una proyección de alcance a nivel internacional.
Personal bajo demanda	Con el fin de minimizar las horas trabajador pérdidas, en los servicios de recolección de RCD y entrega de eco agregados, los cuales son intermitentes, se ha definido la subcontratación de los servicios de transporte.
Comunidad y multitud	El proyecto busca ser autosostenible económicamente, es importante tender lazos con la comunidad, ONGs y organismos estatales para la difusión de las ventajas de la reutilización de los RCD para el medio ambiente y la sociedad en general.
Algoritmos	En el Marketing Mix se espera realizar inversiones en medios digitales, esperando en un mediano plazo recurrir a la herramienta analytics para la toma de decisiones comerciales basado en el análisis de datos del cliente como horarios preferentes y frecuencia de compra
Activos apalancados	El proceso de selección de personal incluirá selección de personas con experiencia y knowhow en el rubro. Adicionalmente se utilizará los smartphones y PCs de los clientes como medio de solicitud y compra de servicios o productos.
Compromiso	Se genera un compromiso con la comunidad, clientes y los organismos fiscalizadores del estado, buscando el cuidado del medio ambiente, eficiencia en costos y prevención de la contaminación.
Interface	El uso del App de pedidos amigable, intuitivo y rápido buscará mantener un contacto permanente con los clientes. generando una experiencia de compra satisfactoria de los clientes.
Cuadros de mando	La generación de un cuadro de mando con índices como el tiempo de espera del cliente de su pedido, eficiencia del personal, costos, ventas y rentabilidad.
Experimentación	Parte de la filosofía de Reciplus es la evaluación constante de los servicios, explorando la demanda y nuevas necesidades que existan.
Autonomía	El empoderamiento del personal es parte de la filosofía de Reciplus, buscando que los equipos planteen soluciones u oportunidades para brindar un mejor servicio y superar las expectativas de los clientes.
Tecnologías sociales	Para la comunicación formal se contará con correo electrónico y para la informal, con teléfonos celulares y WhatsApp.

#### 5.4. Sostenibilidad social del modelo de negocio

Es un hecho conocido que solo alrededor del 30% de los residuos en Lima y Callao se gestionan adecuadamente, siendo dispuestos en lugares autorizados. Esto se debe a que la infraestructura existente es limitada, con solo seis puntos autorizados de disposición de residuos sólidos, ubicados en Lurín, Cañete, Ate y tres en el Callao. Además, ninguno de estos puntos está diseñado exclusivamente para los residuos provenientes de la construcción (El Comercio, 2017).

El alto costo de disposición en estos rellenos autorizados, combinado con la falta de una fiscalización rigurosa por parte de las entidades reguladoras, incentiva a las pequeñas y medianas empresas constructoras a recurrir al mercado informal para deshacerse de sus residuos. Esta práctica no solo es insostenible desde el punto de vista medioambiental, sino que también priva a las empresas y a la sociedad de la oportunidad de reutilizar y reciclar estos materiales valiosos.

Aquí es donde el modelo de negocio de Reciplus brilla en términos de sostenibilidad. Al promover la economía circular, Reciplus busca dar nueva vida a los residuos de construcción, transformándolos en Ecoagregados que pueden ser reutilizados en nuevos proyectos de construcción. De este modo, Reciplus contribuye activamente a reducir la cantidad de residuos que acaban en vertederos y rellenos, a la vez que suministra al mercado materiales de construcción reciclados y sostenibles.

Este enfoque está alineado con el Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 11 de las Naciones Unidas, que busca hacer de las ciudades y comunidades lugares más sostenibles. Al adoptar y promover prácticas de construcción sostenible y gestión responsable de los residuos, Reciplus está ayudando a crear un futuro en el que las ciudades están construidas con respeto hacia el medio ambiente y asegurando la sostenibilidad de las generaciones futuras.

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

En el presente capítulo, se detallan las medidas que se aplicaron para confirmar la deseabilidad de la solución propuesta por Reciplus, a través de la formulación de hipótesis y la aplicación de encuestas. Además, se presenta la validación de la factibilidad de la solución, a través del plan de marketing, el plan de operaciones y las simulaciones bajo diversos escenarios. Finalmente, se confirma la viabilidad de Reciplus mediante un análisis financiero exhaustivo.

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

Para determinar la aceptación y la deseabilidad de la solución propuesta, se recurrió a obtener retroalimentación de los usuarios respecto del valor esencial del plan de negocio elaborado. Este proceso implicó la formulación y posterior validación de distintas hipótesis mediante la recopilación y análisis de datos. Se implementaron entrevistas y encuestas dirigidas a segmentos clave de usuarios, enfocándonos principalmente en pequeñas y medianas empresas constructoras, así como en fábricas de concreto y prefabricados.

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

Utilizando la tarjeta de Strategyzer, se formularon distintas hipótesis para cada grupo de clientes, con el objetivo de medir el nivel de incertidumbre en cuanto a la aceptación de los productos y servicios de Reciplus.

Para el primer grupo de clientes (empresas constructoras), se buscó validar las siguientes hipótesis:

- Hipótesis 1: "Creemos que el servicio de Reciplus será atractivo para los clientes al gestionar de manera eficiente los residuos de construcción y transformarlos en agregados reutilizables, ofreciéndoles una constancia sobre los residuos recogidos y la cantidad de CO<sub>2</sub> no emitidos al medio ambiente", utilizando como métricas el "% de empresas dispuestos a contratar a Reciplus para el recojo de sus residuos de

construcción", "Número promedio de servicios a realizar por mes", "Cantidad de meses promedio que se contrata el servicio de C D".

- Hipótesis 2: "Creemos que el precio de Reciplus para el servicio de recojo de RCD será aceptado por los clientes", utilizando como métrica el "rango de precio con mayor aceptación de los clientes".

Para el segundo grupo de clientes (empresas de prefabricados), se buscó validar las siguientes hipótesis:

- Hipótesis 1: "Creemos que los ecoagregados producidos por Reciplus serán atractivos para los clientes al ofrecerles una alternativa sostenible para la producción de concreto", utilizando como métricas el "% de empresas dispuestos a comprar ecoagregados de Reciplus", "Cantidad de ecoagregados que están dispuestos a comprar por mes"
- Hipótesis 2: "Creemos que el precio de los ecoagregados producidos por Reciplus será aceptado por los clientes", utilizando como métrica el "rango de precio con mayor aceptación de los clientes".

### **6.1.2. Experimentos empleados para validar la deseabilidad de la solución**

Con el fin de validar la deseabilidad de los servicios y productos de Reciplus, se aplicaron encuestas con el objetivo de determinar el grado de aceptación por parte de nuestros 02 tipos de clientes, dando respuesta a las hipótesis planteadas.

Para el primer grupo de clientes (empresas constructoras), se identificó que en Lima Top y Lima Moderna se encuentran aproximadamente 694 empresas constructoras (Capeco, 2020), las cuales se encuentran distribuidas en 12 distritos, teniendo en promedio 57 potenciales clientes por distrito, se consideró tomar una muestra representativa de 3 empresas por distrito, encuestando finalmente a 36 empresas constructoras en Lima Top y Moderna.

Cabe resaltar que la comunicación inicial con las empresas fue vía correo electrónico y teléfono, a quienes posteriormente se envió la encuesta por Google Forms. La encuesta consta de 8 preguntas. lo suficientemente directas y para garantizar resultados fiables en las respuestas se priorizó colocar campos libres para que el encuestado escriba sus respuestas.

Los resultados obtenidos de dichas encuestas se pueden observar en la tabla 2 y el análisis detallado se presenta en el apéndice C, donde se validó que el 81% de las empresas de Lima Top y moderna pertenecen a la categoría de pequeña y mediana empresa, asimismo se concluye que el 61% de empresas estarían dispuestos a contratar a Reciplus para el recojo de los residuos de construcción, todas ellas les interesa contar con la constancia de recojo y transformación de los RCD, asimismo se obtuvo que en promedio realizan 2 servicios de recolección de RCD por cada mes y por cada proyecto disponen los residuos en un lapso de 2 meses. Además, respecto al precio (s/ IGV), manifestaron que en promedio pagan 55 soles/m<sup>3</sup> de RCD recogido y el 91% estaría de acuerdo en pagar entre 40 a 50 soles/m<sup>3</sup> por un servicio de recolección que cumpla con la legislación nacional y les brinde las constancias correspondientes. Finalmente, dentro de los principales impulsores para contratar a Reciplus se destacó en orden de prioridad: Precio competitivo, evitar pagar multas costosas, conciencia ambiental.

Para el segundo grupo de clientes (empresas concreteras y de prefabricados), se identificó que en Lima Sur se encuentran cinco empresas, por ello se consideró tomar una muestra representativa de tres empresas, a quienes se realizaron entrevistas virtuales, usando la guía de preguntas descritas en el apéndice D, para recabar su retroalimentación sobre los agregados ofrecidos por Reciplus.

Los resultados obtenidos de dichas encuestas se pueden observar en la tabla 3, donde se validó que el 100% de las empresas son catalogadas como grandes por el alto volumen de facturación, asimismo todas las empresas estarían dispuestas a comprar ecoagregados de

Reciplus mientras cumpla con la normativa técnica para agregados finos y gruesos. Además, en promedio compran alrededor de 160 mil toneladas de agregados al año, de los cuales manifestaron que podrían reemplazar un 20% con ecoagregados, Además, respecto al precio (s/ IGV), todos se mostraron conformes en pagar 300 soles por tonelada de ecoagregados, pues es menor al precio que pagan por los agregados naturales.

**Tabla 2**

*Resultados de encuestas a clientes tipo 1 (empresas constructoras)*

<b>CRITERIO EVALUADO</b>	<b>RESULTADO</b>
Tipo de Empresa	Pequeña y Mediana (81%) Gran empresa (19%)
Disposición a contratar a Reciplus	De acuerdo (61%) No conforme (39%)
Interés de contar con certificado de recojo de RCD	Interesado (100%) No interesado (0%)
Frecuencia de Recojo de RCD (20m <sup>3</sup> ) al mes	1 (6%) 2 (81%) 3 (10%) 4 a más (3%)
Meses que toma el recojo de residuos por cliente	1 (6%) 2 (89%) 3 (4%) 4 a más (0%)
Precio (s/ IGV) actual por el recojo de RCD (formal)	55 soles/m <sup>3</sup> (Promedio)
Consideraría aceptable un precio entre 40 y 50 soles por metro cúbico de RCD recogido	Definitivamente sí (83%) Probablemente sí (8%) No estoy seguro (8%) Probablemente no (0%) Definitivamente no (0%)

**Tabla 3**

*Resultados de entrevistas a clientes tipo 2 (Empresas concreteras y de prefabricados)*

<b>CRITERIO EVALUADO</b>	<b>RESULTADO</b>
Tipo de Empresa	Pequeña y Mediana 0% Gran empresa (100%)
Disposición a comprar Ecoagregados	De acuerdo (100%)
Reciplus que cumpla con la norma técnica	No conforme (0%)
Consumo de agregados al año	160 mil toneladas (Promedio)
% de reemplazo de ecoagregados sobre agregados naturales que están dispuestos a realizar los clientes	10% (0%) 20% (100%) 30% (0%) 40% (0%)
Consideraría razonable un precio de 30 soles por m <sup>3</sup> de Ecoagregados	Definitivamente sí (66%) Probablemente sí (33%)
Reciplus	No estoy seguro (0%) Probablemente no (0%) Definitivamente no (0%)

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

Reciplus confirma la factibilidad de su solución mediante la evaluación de la viabilidad de su modelo de negocio, basada en métricas específicas para determinar su rendimiento. Asimismo, fundamenta su estrategia en un plan de marketing y operaciones efectivo, con el propósito de impulsar el ciclo económico circular y reafirmar su compromiso con la sostenibilidad medioambiental.

### 6.2.1. Plan de mercadeo

El plan de marketing de Reciplus se estructura en tres fases. En la primera fase, se determinan las metas de marketing, tanto de naturaleza cualitativa como cuantitativa. La siguiente etapa se centra en la segmentación del mercado y la última etapa consiste en la presentación del mix de marketing con el diseño de estrategias para el posicionamiento de la marca y un análisis exhaustivo de los competidores.

#### 6.2.1.1. Objetivos de Mercadeo

Para lograr la factibilidad y sostenibilidad del negocio, el plan de mercadeo de Reciplus cuenta con objetivos generales basados en la proyección de ventas. Para lograr estos objetivos se establecerán estrategias de penetración y expansión en el mercado, los cuales se miden a través de objetivos específicos. Los objetivos se presentan en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Objetivos de mercadeo de Reciplus*

Tipo	Nombre	KPI	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
			2024	2025	2026	2027	2028
Objetivo General	Lograr posicionamiento en el mercado de recojo de RCD	% de captación del mercado	10%	12.5%	15%	17.5%	20%
Objetivo Específico 1	Concientización de marca	% de empresas constructoras “algo familiarizadas” con Reciplus	10%	20%	15%	17.5%	20%
Objetivo Específico 2	Conversión de Clientes (+10% por año)	% Tasa de Conversión de Leads a Clientes	5%	5.5%	6.05%	6.66%	7.32%
Objetivo Específico 3	Fidelización de Marca	% de Clientes que repiten la compra del servicio	40%	50%	60%	60%	60%

### 6.2.1.2. Segmentación de Mercado

La segmentación de los clientes potenciales de Reciplus se encuentra dividido por el servicio de recolección de RCD y por la venta de ecoagregados, teniendo un nicho específico para cada uno. Los primeros son los clientes del servicio de recojo de residuos de construcción y demolición (RCD) y los segundos son los clientes de la compra de los ecoagregados de Reciplus. En la Tabla 5 se muestran las características del perfil de cada uno de los dos tipos de clientes.

**Tabla 5**

*Características del Mercado Meta*

Cliente	Tipo	Tamaño	Geográfico	Conductual
Cliente 1 de recolección de RCD	Constructoras de edificios urbanos y de demolición	Pequeña y Mediana empresa	Lima Moderna y Lima Top	-Valoran precio y oportunidades de negocios. -Valoran cumplir con la legislación. -Les interesa que sus edificios sean relacionados con el concepto de construcción sostenible.
Cliente 2 que compra ecoagregados	Fábricas de Concreto y Prefabricados	Gran Empresa	Lima Sur	-Valoran precio, calidad de los insumos. -Cuentan con objetivos ambientales y/o certificaciones ambientales. -Les interesa tener una imagen de industria sostenible.

### 6.2.1.3. Marketing Mix

#### a. Producto:

El modelo de negocio de Reciplus está enfocado en la venta de un servicio y un producto, los cuales se describen a continuación:

- Ecoagregados, compuesto por materiales provenientes del reciclaje de los residuos de construcción y demolición (RCD). Este producto se ofrecerá a granel y en dos tipos de granulometría: Agregados finos y gruesos, tal como se muestra en la figura 20. Los agregados finos se definen por aquellos que pasan por el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla N° 200, mientras que el agregado grueso es aquel que queda retenido en la malla N°4 (4.75mm), además se garantiza que ambos ecoagregados cumplen con la norma NTP 400.012 (2013) AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global.

**Figura 20**

*Ecoagregados vendidos por Reciplus*



- Servicio de recolección de residuos de construcción y demolición (RCD), consiste en recoger y transportar los RCD generados en las obras de construcción hacia nuestra planta de tratamiento para su valorización, tal como se muestra en la figura 21, cabe resaltar que el servicio no incluye la carga de los RCD, ello es asumido por el cliente. Asimismo, el servicio incluye la entrega de una constancia de gestión y valoración de RCD donde se acredita la cantidad de RCD recogidos y su equivalente en la reducción de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>).

**Figura 21**

*Servicio de recolección de RCD por Reciplus*



**b. Precio:**

Los precios que Reciplus maneja han sido determinados tomando como referencia los precios del mercado, los costos, estrategia para la captación de clientes y los resultados de las encuestas y entrevistas a los dos clientes, teniendo finalmente los precios descritos en la tabla 6.

**Tabla 6***Precios de productos y servicios de Reciplus*

Producto/Servicio	Descripción	Precio (s/ IGV)	Condiciones
Ecoagregados Gruesos	Agregados reciclados de tamaño grande	S/35 por m <sup>3</sup>	No incluye transporte, en caso desee el cliente se puede adicionar al costo.
Ecoagregados Finos	Agregados reciclados de tamaño pequeño	S/30 por m <sup>3</sup>	No incluye transporte, en caso desee el cliente se puede adicionar al costo.
Servicio de recolección de RCD	Incluye recolección, transporte y tratamiento de residuos de construcción y demolición	S/45 por m <sup>3</sup>	Mínimo de pedido: 20m <sup>3</sup> (volumen del camión). Incluye el transporte en los distritos de Lima Top y Moderna. El carguío de los RCD es responsabilidad del cliente.

Tal como se observa en la tabla 6, los Ecoagregados, se ofrecerán al precio (s/ IGV ) de 35 soles/m<sup>3</sup> para los ecoagregados gruesos y 30 soles/m<sup>3</sup> para los ecoagregados finos. Asimismo, el servicio de recolección de residuos de construcción y demolición (RCD), que consiste en un precio (s/ IGV) de 45 soles/m<sup>3</sup> y estará condicionado a pedidos a razón de 20m<sup>3</sup>, el cual es el volumen del camión a usar. El precio incluye la recolección, transporte y el tratamiento de los RCD. Cabe resaltar que los costos de uso de maquinaria para el carguío de los materiales se encuentran a cargo del cliente.

**c. Plaza (Distribución):**

Reciplus maneja plazas diferenciadas según el producto o servicio a ofrecer, los cuales son:

- Ecoagregados, que serán ofrecidos a las fábricas de concreto y prefabricados que en su mayoría se ubican en Lima Sur (Chorrillos, Lurín, Pachacamac, San Juan de Miraflores, Villa el salvador, Villa María del Triunfo) tal como se muestra la figura 22.
- Servicio de recolección de residuos de construcción y demolición (RCD), los cuales serán ofrecidos a las pequeñas y medianas empresas constructoras, cuyos proyectos se concentran en los distritos de Lima Top (Miraflores, San Isidro, La Molina, Santiago de Surco, San Borja, Barranco) y Lima Moderna (Jesús María, Lince, Magdalena del Mar, Pueblo Libre, San Miguel, Surquillo), tal como se muestra en la figura 22.

**Figura 22**

*Zonas de distribución de los productos y servicios de Reciplus*



**d. Promoción:**

La estrategia de promoción de Reciplus incluirá una combinación de actividades de marketing tradicional y digital, enfocándose en comunicar el valor añadido de sus productos y servicios tanto a las constructoras como a las fábricas de concreto. Dichas actividades se explican a continuación:

- Marketing Digital: Se establecerá una fuerte presencia en línea mediante la creación de un sitio web profesional que destaque los beneficios y características de los productos y servicios de Reciplus, así como el compromiso de la empresa con la sostenibilidad y la economía circular. Adicionalmente, se empleará el SEO para incrementar la visibilidad del sitio web en los motores de búsqueda y se utilizarán las redes sociales para generar conciencia y conectar con los clientes.
- Publicidad en medios especializados: Se colocarán anuncios en revistas y portales web de la industria de la construcción y el concreto, destacando la calidad, precio competitivo y beneficios ambientales de los productos y servicios de Reciplus.
- Participación en ferias y eventos de la industria: Reciplus participará en ferias comerciales y eventos de la industria de la construcción y el concreto, para mostrar sus productos y servicios, establecer relaciones con posibles clientes y entender mejor las necesidades y tendencias del mercado.
- Marketing Directo: Se realizarán visitas a las obras de construcción y a las fábricas de concreto para presentar los productos y servicios de Reciplus, y se ofrecerán muestras de los ecoagregados para que los clientes puedan apreciar su calidad.
- Programas de fidelidad: Para retener a los clientes y estimular la repetición de compras, se establecerán programas de fidelidad que ofrecen descuentos o beneficios a los clientes que hacen pedidos recurrentes.

- Relaciones Públicas: Se buscará obtener cobertura en los medios de comunicación a través de notas de prensa y otros esfuerzos de relaciones públicas que destacan el compromiso de Reciplus con la construcción sostenible y la economía circular.
- Capacitaciones y Charlas: Para los potenciales clientes que aún no estén familiarizados con los beneficios de los ecoagregados, se organizarán capacitaciones y charlas sobre la sostenibilidad en la construcción y el papel que los ecoagregados pueden desempeñar en ella.

**e. Personas:**

En todos los niveles, el personal de Reciplus asumirá su compromiso con la sostenibilidad y la economía circular, y tendrá la capacidad de comunicar estos valores a los clientes. Además, la empresa proporcionará formación continua para asegurar que se mantengan actualizados con las últimas tendencias y prácticas en la industria de la construcción y el reciclaje.

- Equipo de Ventas: El equipo de ventas será responsable de interactuar directamente con los clientes, explicando los beneficios y características de los productos y servicios de Reciplus. Deben ser capaces de comunicar de manera efectiva y persuasiva, y tener la habilidad para escuchar y entender las necesidades de los clientes.
- Personal de Atención al Cliente: Este equipo será responsable de responder a las preguntas y preocupaciones de los clientes, resolver problemas y garantizar que los clientes estén satisfechos con los productos y servicios de Reciplus. El personal de atención al cliente debe ser amable, paciente y tener fuertes habilidades de resolución de problemas.
- Personal de Operaciones: Este equipo será responsable de la recolección, clasificación y procesamiento de los residuos de construcción y demolición. Deben tener un

conocimiento detallado de las normativas y mejores prácticas de gestión de residuos, y ser capaces de operar el equipo de manera segura y eficiente.

- Personal de Marketing: Este equipo será responsable de planificar y ejecutar las actividades de marketing de Reciplus, incluyendo la promoción de los productos y servicios de la empresa, la gestión de la presencia en línea y la participación en eventos de la industria. Deben tener un buen conocimiento de las técnicas de marketing y ser capaces de adaptarse a las tendencias y cambios en el mercado.

**f. Procesos:**

Los procesos son una parte integral de cómo Reciplus opera, y son vitales para garantizar que la empresa pueda ofrecer sus productos y servicios de manera eficiente y efectiva. Los procesos de Reciplus se presentan a continuación:

- Recolección de Residuos: Se realiza de manera sistemática y segura en los sitios de construcción y demolición, con estricto cumplimiento de las normativas.
- Transporte de Residuos: Se lleva a cabo en camiones de 20m<sup>3</sup>, garantizando que los residuos sean llevados a la planta de tratamiento sin generar impactos negativos al entorno.
- Tratamiento de Residuos: Incluye la clasificación, separación y procesamiento de los RCD para la producción de ecoagregados, siguiendo estándares de calidad y procedimientos optimizados.
- Ventas y Servicio al Cliente: Desde la recepción de pedidos hasta la entrega de los productos o servicios, se maneja de forma organizada y con atención personalizada para asegurar la satisfacción del cliente.
- Monitoreo de Calidad: Los ecoagregados son regularmente sometidos a pruebas de calidad para asegurar que cumplan con las normas y expectativas de los clientes.

- Responsabilidad Postventa: Incluye el seguimiento al cliente y la gestión de cualquier preocupación o problema que pueda surgir después de la venta o la prestación del servicio.

**g. Evidencia Física:**

Como Reciplus opera en una industria en la que la sostenibilidad es importante, la evidencia física de su compromiso con el medio ambiente es muy valiosa, por ello se han considerado los siguientes aspectos:

- Los Ecoagregados: El producto final de Reciplus, los ecoagregados, es la evidencia física más tangible de lo que la empresa hace. Estos serán de alta calidad y estarán correctamente empaquetados y etiquetados, demostrando su conformidad con las normas NTP y destacando su origen sostenible.
- Equipos y Vehículos: Los vehículos y maquinaria utilizados para la recolección y procesamiento de los residuos estarán en buen estado de mantenimiento y lucirán el logo y colores de la empresa, reforzando la imagen profesional de Reciplus.
- Constancia de Gestión y Valoración de RCD: Este documento acredita la cantidad de RCD recogidos y su equivalente en la reducción de gases de efecto invernadero (CO<sub>2</sub>), proporcionando una prueba del compromiso de Reciplus y sus clientes con la sostenibilidad.
- Sitio Web y Redes Sociales: Estos canales digitales son la cara de Reciplus en el mundo online, y su diseño y contenido reflejarán la identidad y valores de la empresa.
- Uniformes del Personal: El personal de Reciplus llevará uniformes identificables con la empresa, demostrando una imagen profesional y comprometida con la sostenibilidad.
- Folletos y Materiales de Marketing: Estos elementos serán de alta calidad y comunicarán de manera efectiva los beneficios de los productos y servicios de Reciplus.

Con las actividades antes descritas, se realizó el cálculo de los gastos de marketing para el primer año (tabla 7), identificando un ratio del 4.32% sobre las ventas proyectadas y se estima un flujo de gastos anuales en marketing manteniendo el mismo ratio por año (tabla 8).

**Tabla 7**

*Estimación de Gastos de Marketing y Ventas para el primer año*

Categoría	Descripción	Año 1
Marketing Digital	Desarrollo y mantenimiento del sitio web, SEO, gestión de redes sociales	S/ 8,000
Publicidad	Anuncios en revistas y portales web de la industria	S/ 3,000
Programas de fidelidad	Implementación de programas de fidelidad	S/ 5,000
Ferias y eventos	Participación en eventos de la industria	S/ 10,000
Marketing Directo	Visitas a las obras y fábricas, muestras de productos	S/ 5,000
Capacitaciones y Charlas	Organización de charlas y capacitaciones	S/ 5,000
Fuerza de Ventas	Salarios Fuerza de Ventas (2 personas) (Sueldo S/. 1200 soles, Bono Variable S/. 1800, gratificación, Asignación Familiar, CTS, Vacaciones, ESSALUD) – Régimen REMYPE	S/ 91,000
Otros	Otros gastos	S/ 2,600
	<b>Gastos en Marketing y Ventas</b>	<b>S/ 129,600</b>

Conforme a lo presentado en la tabla 8, se observa que las ventas derivadas del recojo de RCD constituyen el 84% del total. Por esta razón, el cálculo del ratio LTV/CAC se basará específicamente en el cliente que solicita este servicio, es decir, el cliente tipo 1: Empresas constructoras.

**Tabla 8**

*Estimación de gastos de marketing y ventas para los primeros 5 años*

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Venta de Recojo RCD (Soles)	2,517,184	3,264,472	4,051,092	4,896,709	5,801,322
Venta de Ecoagregados (Soles)	480,327	622,925	773,027	934,386	1,107,003
Venta Total (Soles)	2,997,511	3,887,397	4,824,119	5,831,095	6,908,325
% de Venta de Recojo RCD / Venta Total	84%	84%	84%	84%	84%
Total de Gastos de marketing y ventas (soles)	S/ 129.600	S/ 168.075	S/ 208.575	S/ 252.113	S/ 298.688
% Gasto de ventas / ventas	4.32%	4.32%	4.32%	4.32%	4.32%
Cientes adquiridos (Obras)	128	166	206	249	295
CAC (Soles / cliente)	S/ 1,012.75				

Tal como se muestra en la tabla 8, se ha calculado un costo de adquisición por cliente (CAC) de 1,012.75 para todos los 5 años de proyección. Asimismo, en la tabla 9 se presentan las proyecciones del tiempo del tiempo de vida del cliente (LTV) para los 5 primeros años, la cual ha sido calculado en base a la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo de vida del cliente (LTV)} = P_x * N * M$$

$P_x$  = Promedio de Precio por Recojo (camión del 20m<sup>3</sup>) = 900 soles/recojo.

$N$  = Número medio de recojos al mes = 2 recojos por mes.

$M$  = Promedio de meses que permanece que el cliente pide recojos = 2 meses.

**Tabla 9**

*Cálculo del Tiempo de Vida del Cliente (LTV) y ratio LTV/CAC para los primeros 5 años*

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Precio por m3 (s/ IGV) del servicio de recojo	45.0	47.3	49.6	52.1	54.7
Ingresos por 1 servicio de recojo (soles)	900.0	945.0	992.3	1,041.9	1,094.0
Número de servicios por mes	2	2	2	2	2
Tiempo de Permanencia por cliente (meses)	2	2	2	2	2
LTV (Soles s/ IGV / cliente)	3600.0	3780.0	3969.0	4167.5	4375.8
Ratio LTV/ CAC	3.56	3.73	3.92	4.12	4.32

El ratio LTV/CAC de 3.56 para el primer año para Reciplus significa que por cada sol que la empresa invierte en adquirir un nuevo cliente, está obteniendo un retorno de 3.56 soles durante la vida útil de ese cliente. Esto implica que Reciplus está obteniendo un buen retorno de su inversión en la adquisición de clientes.

### **6.2.2. Plan de operaciones**

En este punto, se examinarán las necesidades de instalación que requiere Reciplus. Además, se estudiará el diseño de procesos aplicando el método de las 7 Ms en la producción de los ecoagregados y en la prestación del servicio de recolección de residuos de construcción y demolición.

### 6.2.2.1. Diseño de Procesos

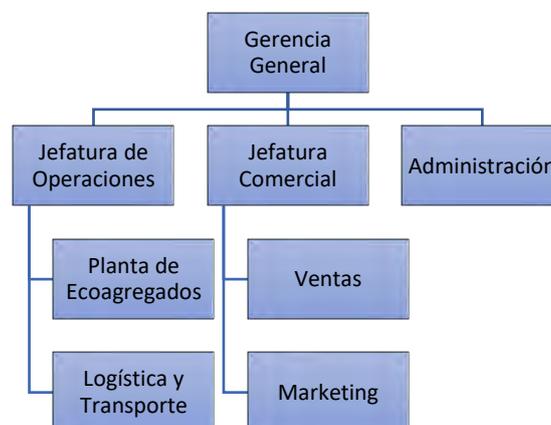
Se hará uso del método de las 7 Ms (Mano de obra, Maquinaria, Material, Medida, Método, Medio Ambiente y Management) para garantizar la optimización de cada uno de estos procesos, estos se detallan a continuación:

#### a. Mano de Obra:

- Personal de recolección de RCD: personal que opera el camión para la recolección de los RCD hasta la planta de tratamiento, este personal pertenece a la empresa proveedora del servicio de transporte.
- Personal de planta: trabajadores encargados del proceso de transformación de los RCD en ecoagregados.
- Personal de entrega: responsables del transporte y entrega de los ecoagregados a los clientes, este personal pertenece a la empresa proveedora del servicio de transporte.
- Línea de Mando: conformado por los jefes de cada área, quienes tienen la función de dirigir y liderar el logro de los objetivos de cada área dentro de la estructura orgánica de Reciplus, la cual se presenta en la figura 23.

**Figura 23**

*Organigrama de Reciplus*



**b. Maquinaria:**

- Camiones de recolección: vehículos de 20 m<sup>3</sup> de capacidad para la recolección de RCD en los sitios de construcción, estos pertenecerán a las empresas proveedoras del servicio de transporte.
- Maquinaria de planta para una capacidad de producción de 30 Ton/hora:
  - Tolva de Clasificación y Alimentación de 15 m<sup>3</sup> de capacidad.
  - Cinta transportadora de 5m x 0.65m.
  - Cabina de triaje.
  - Trituradora o chancadora de 20-30 Ton/hora.
  - Zarandas de clasificación de 20-30 Ton/hora.
  - Cargador frontal de 1.8 m<sup>3</sup>.

**c. Material:**

- Residuos de construcción y demolición (RCD): material de entrada para la producción de ecoagregados.
- Ecoagregados: producto final, ofrecido en dos tipos de granulometría, finos y gruesos.

**d. Medida:**

- Volumen de RCD recolectado: medida en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).
- Volumen de ecoagregados producidos: medida en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

**e. Método:**

- Proceso de recolección: basado en la logística eficiente y tiempos de recolección optimizados.

- Proceso de transformación de RCD: actividades estandarizadas que comprenden la recepción, almacenamiento, clasificación, trituración, tamizado y despacho de ecoagregados.

**f. Medio Ambiente:**

- Humedad: debido a las altas condiciones de humedad ambiental en Lima, el almacenamiento de los ecoagregados se realizará en espacios techados protegidos de la lluvia y se medirá continuamente la humedad de los ecoagregados como parte del proceso de control de calidad.
- Iluminación: se contarán con instalaciones iluminadas, y se dará mayor potencia lumínica en el área de clasificación para facilitar la capacidad de observación del personal que segrega los RCD.

**g. Management (Gestión):**

- Planificación y control de operaciones: para garantizar la eficiencia y la calidad en todas las etapas del proceso.
- Gestión de Recursos Humanos: contratación, formación y retención de personal cualificado y comprometido.
- Gestión de relaciones con clientes: para asegurar la satisfacción del cliente y fomentar relaciones a largo plazo.

#### **6.2.2.2. Instalaciones**

Se habilitará una planta de transformación adecuada en un terreno de 2 mil m<sup>2</sup>, que contará con las instalaciones necesarias para llevar a cabo los procesos de recepción y descarga de RCD (hasta 04 camiones en simultáneo por hora), tratamiento de RCD y producción de ecoagregados, la distribución detallada de planta se presenta en la figura 24.

Esta planta se ubicará en el distrito de Villa el Salvador, una ubicación estratégica que permitirá el fácil acceso y la logística eficiente tanto para la recolección de residuos, hacia Lima Top y Lima Moderna, como para la entrega de los ecoagregados a los clientes, ubicados en Lima Sur.

### 6.2.2.3. Costos de Operaciones

Los costos de operación de Reciplus se mantendrán bajo estricto control y se buscará continuamente maneras de mejorar la eficiencia para reducir estos costos. En la Tabla 10 se establecen los principales costos en Reciplus.

**Figura 24**

*Layout de la planta de Reciplus*



**Tabla 10***Costos operacionales de Reciplus*

<b>Costos Fijos</b>	<b>Costos Variables</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrendamiento del terreno.</li> <li>• Salarios del personal administrativo y gerencial.</li> <li>• Costo de mantenimiento de maquinaria y equipos.</li> <li>• Costos de servicios públicos como electricidad, agua y conexión a Internet.</li> <li>• Costos de seguros para la planta, equipos y personal.</li> <li>• Costos de licencias y permisos anuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salarios de la fuerza de ventas, que puede variar dependiendo del volumen de ventas.</li> <li>• Costos del servicio de transporte para las actividades de recojo de residuos y para el transporte de ecoagregados.</li> <li>• Costos asociados con el proceso de transformación de los RCD en ecoagregados, como el consumo de energía, el desgaste de la maquinaria, etc.</li> <li>• Costos de los materiales de empaquetado para los ecoagregados.</li> </ul>

**6.2.2.4. Regulaciones**

Reciplus se compromete a cumplir con todas las regulaciones y normas aplicables en su operación, incluyendo aquellas relacionadas con la gestión de residuos, la producción de materiales de construcción reciclados y las emisiones de gases de efecto invernadero. Las principales regulaciones son:

- Decreto Legislativo N°1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Decreto Supremo D.S. N° 057-2004-PCM: dispositivo que reglamenta la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Decreto Supremo D.S. N° 003-2013 Vivienda: reglamento que regula la gestión y manejo de los residuos sólidos generados por las actividades y procesos de construcción y demolición.

- Decreto Legislativo N° 1501, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos el cual modifica al decreto legislativo N°1278.
- Norma técnica peruana NTP 400.050-2017, Manejo de residuos de la actividad de la construcción.

#### **6.2.2.5. Licencias**

Se obtendrán todas las licencias y permisos necesarios para operar de manera legal y responsable. Estas licencias son:

- Estudio de Impacto Ambiental, necesario para la naturaleza de las actividades de la planta de tratamiento de RCD.
- Permisos de construcción para la planta de transformación.
- Licencia ITSE y de funcionamiento para el inicio de operaciones de Reciplus.

#### **6.2.2.6. Proyección de la demanda**

Para calcular la demanda proyectada de la recolección de RCD, se realizó la multiplicación entre la actividad edificadora (m<sup>2</sup> construido) de obras que serán atendidas por Reciplus y el coeficiente de producción de RCD (m<sup>3</sup> de RCD / m<sup>2</sup> construido), obteniendo así el volumen de residuos (m<sup>3</sup>) que Reciplus recogerá por cada uno de los 5 años proyectados.

La de actividad edificadora de los últimos 10 años en Lima Top y Moderna se obtuvo de CAPECO (2020), con la cual se proyectó para los siguientes años. Asimismo, considerando el análisis del mercado y la cuota del mercado de los competidores, se estableció obtener un 10% de captura del mercado para el primer año e incrementar linealmente hasta un 20% al quinto año, obteniendo así que para el primer año Reciplus recogerá 55,937 m<sup>3</sup> de RCD, el detalle de estos resultados se presenta en la tabla 11.

**Tabla 11***Proyección de demanda del servicio de recolección de RCD*

Criterio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Obras (Lima Top y Moderna)	1,284	1,329	1,375	1,423	1,473
Total de Actividad Edificadora (Millones m2)	3.90	4.03	4.17	4.32	4.47
Act. Edif. por Obra (Millones m2)	0.00303	0.00303	0.00303	0.00303	0.00303
% Captura de Mercado	10.0%	12.5%	15.0%	17.5%	20.0%
Obras Captadas (Clientes)	128	166	206	249	295
Coefficiente producción m3 de RCD/m2	0.144	0.144	0.144	0.144	0.144
Volumen de Recojo (m3/ año)	55,937	72,544	90,024	108,816	128,918
Peso de Recojo (Ton/ año)	57,593	74,691	92,689	112,037	132,734
Peso de Recojo (Ton/ día)	184.6	239.4	297.1	359.1	425.4
Volumen de Recojo (m3/ día)	179.3	232.5	288.5	348.8	413.2
N° de Recojos / día (Camión de 20m3)	9.0	11.6	14.4	17.4	20.7

A partir de los datos presentados en la tabla 11, se destaca que en el primer año la actividad edificadora de todas las obras en Lima Top y Moderna será de 3.9 millones de m2 de construcción. Esta cifra, distribuida entre las 1,284 obras, resulta en 0.00303 millones de m2 de construcción por cada obra.

Asimismo, dado que el objetivo al primer año es captar el 10% de obras, se estima atender a 128 obras y considerando que el coeficiente de generación de RCD en obras de vivienda en Lima es de 0.144 m3/m2 de obra (Carbajal, 2018), se proyecta recibir un total de 184.6 toneladas de RCD por día, lo cual es equivalente a 9 camiones por día, llegando hasta 20 camiones al quinto año. Cabe resaltar que los recojos estarán a cargo de transportistas terceros cuyos servicios serán contratados semanalmente y ajustado según las solicitudes de recojo

hechas por los clientes. Asimismo, de acuerdo con el *layout* de la planta (acápito 6.2.2.2) se estima que se puede recibir y descargar 4 camiones en simultaneo por hora, teniendo una capacidad de recepción de 32 camiones diarios. En términos de uso, este volumen representa el 28% de la capacidad al primer año, llegando a un estimado del 80% al quinto año.

### 6.2.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis

Para validar la factibilidad del plan de marketing, se propondrá una hipótesis de negocio, la cual será sometida a una simulación de Monte Carlo, determinando así su aceptación. En la Figura 25, se muestra la hipótesis de negocio y los criterios para validar o aceptar el plan de marketing.

**Figura 25**

*Tarjeta de validación del plan de marketing: hipótesis de negocio*

**Tarjeta de prueba (Strategyzer)**

**Actividad** Plan de Marketing

**Responsable** Reciplus

**Paso 1: Hipótesis (Riesgo [ ] [ ])**  
**Creemos que**  
 El plan de marketing garantizará más ingresos a Reciplus

**Paso 2: Prueba (Confiabilidad de los datos [ ] [ ])**  
**Para verificarlo, nosotros**  
 Calcularemos los costos de adquisición de clientes (CAC) y el valor del tiempo de vida del cliente (VTVC) durante los primeros 5 años.

**Paso 3: Métrica (Tiempo requerido [ ] [ ])**  
**Además, mediremos**  
 La probabilidad del ratio VTVC/CAC sea de 3.56

**Paso 4: Criterio**  
**Estamos bien si**  
 Obtenemos una probabilidad igual o mayor al 70% que VTVC/CAC = 3.56

En la Tabla 12, se observan los resultados de la simulación Monte Carlo. La hipótesis es aceptada ya que la simulación logra una probabilidad mayor al 70% de que el ratio de VTVC/CAC (Alta eficiencia) sea mayor a 3.56.

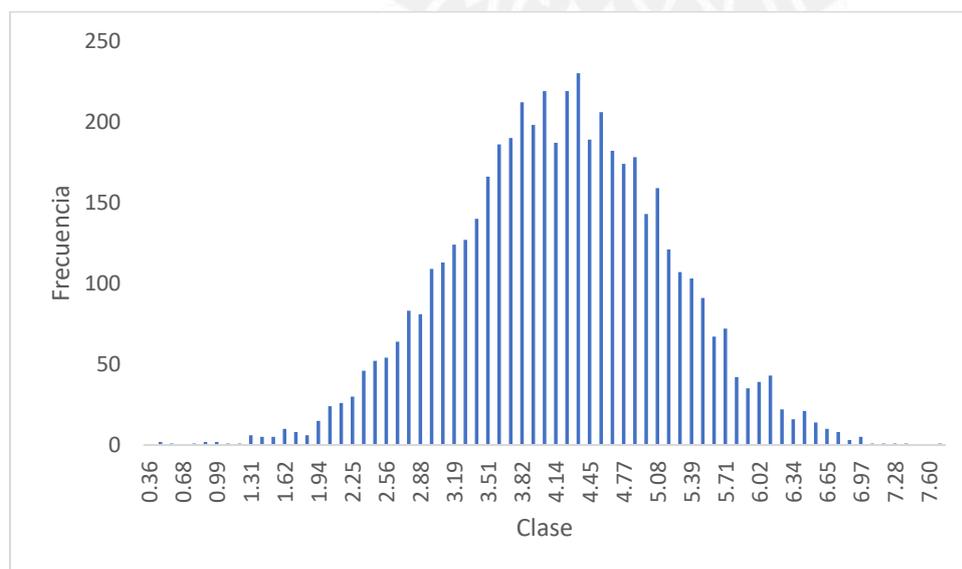
**Tabla 12**

*Resultado de simulación de Monte Carlo*

	VTVC/CAC	CAC	VTVC
Promedio esperado	4.11046	1,073.25	4,411.55
Desviación estándar	1.00	83.19	868.67
Primera simulación	4.26	1119.93	3738.11
Promedio	4.229		
Desviación estándar	0.988		
Mínimo	1.100		
Máximo	6.943		
Alta eficiencia: > 3.56	72.18%	> 70%	

**Figura 26**

*Histograma de relación LTV/CAC*



El plan de marketing elaborado tiene una probabilidad de 72.18%, mayor a la meta del 70% de eficiencia por arriba de 3.56 (VTVC/CAC). Estos niveles se consideran según los siguientes escenarios de crecimiento y sus resultados se presentan en la tabla 13:

- Negativo: cuando el crecimiento es nulo (0%)
- Esperado: crecimiento del 5%.
- Positivo: con un crecimiento de 10% a 20%

**Tabla 13**

*Resultados de VTVC y VCAC en Escenarios*

<b>Análisis de sensibilidad</b>	<b>Crecimiento</b>	<b>VTVC</b>	<b>CAC</b>
Muy pesimista	0.00	3,600.00	1,012.50
Pesimista	0.05	3,780.00	1,012.50
Esperado	0.10	4,158.00	1,012.50
Optimista	0.15	4,781.70	1,164.38
Muy Optimista	0.20	5,738.04	1,164.38
	Promedio	4,411.55	1,073.25
	DesvEstand	868.67	83.19

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

En el siguiente título se evalúa la viabilidad de Reciplus desde una perspectiva financiera, que abarca un análisis de las inversiones, las proyecciones económicas del proyecto y las simulaciones utilizadas para comprobarla. En términos generales, se evidencia que Reciplus es un proyecto sostenible en el tiempo y con estimaciones favorables para sus inversionistas.

Para obtener la rentabilidad mínima exigida por los inversionistas en el cálculo del WACC, se ha utilizado el modelo CAPM, por ser uno de los modelos más usados en el ámbito financiero mundial (Firacative, 2015); asimismo, se adicionó el promedio de los últimos cinco años del riesgo país (Banco Central de Reserva del Perú, s.f.). Para la obtención del *Beta*, al no encontrarse información financiera de compañías comparables a Reciplus en el Perú, se ha utilizado como referencia a la empresa Estre Ambiental INC, entidad de similares características comerciales domiciliada en Brasil, obteniendo un resultado de 1.50 (ver Apéndice B). Considerando que Reciplus, es un proyecto innovador para el mercado peruano, se vuelve altamente riesgoso para un inversionista, por lo cual asumiendo una postura conservadora, se ha estimado un *Beta* de 1.50.

**Tabla 14**

*Cálculo Rentabilidad Mínima Exigida por los Inversionistas (CAPM + Riesgo País)*

<b>CAPM = KLR + (KM - KLR) Beta</b>	<b>Ks = CAPM + Riesgo país</b>
Rendimiento bolsa de valores de NY Índice Standard a Poor's 500 promedio 20 años	11.16%
Rendimiento bonos del tesoro norteamericano T-Bond promedio 20 años	3.07%
Beta promedio de la empresa últimos cinco años	1.50
Riesgo País	1.54%
CAPM	15.20%
Ks = CAPM + Riesgo País	16.74%

### 6.3.1. Presupuesto de inversión

El proyecto Reciplus propone una inversión inicial de S/1'220,000. Esta inversión servirá para poner en marcha la operación, que requiere el arriendo y la adquisición de

activos, así como un fondo de capital de trabajo. La implementación de la planta tendrá una duración de 45 días y se buscará un acuerdo de alquiler por un periodo de cinco años. En la tabla 15 se muestra el detalle del presupuesto de inversión y la composición del mismo.

**Tabla 15**

*Presupuesto de Inversión*

<b>Inversión inicial</b>	<b>Inversión</b>
Acondicionamiento de local	S/ 60,000
Equipos de cómputo	S/ 20,000
Maquinarias (Ver Apéndice E)	S/ 1,060,000
Capital de Trabajo	S/ 80,000
Total	S/ 1,220,000

<b>Estructura de capital</b>	<b>Part. (%)</b>
Financiamiento	78.2%
Capital Propio	21.8%
Total Estructura de Capital	100.00%

**6.3.2. Análisis financiero**

A continuación, se muestra el análisis financiero de Reciplus, que está compuesto por el Estado de Resultados Proyectados (Tabla 16) y el Flujo de Caja Proyectado (Tabla 17). En estas estimaciones se obtienen resultados favorables para el proyecto, obteniendo un VAN con deuda de S/1'450,491, mientras que un VAN sin deuda de S/2'670,491 (Tabla 18). Ambos descontados a una tasa WACC (Costo Promedio Ponderado del Capital) de 11.1% (Tabla 19).

Asimismo, las proyecciones muestran una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 46.7% (Tabla 18), un Índice de Rentabilidad del 2.19 (Tabla 20) y finalmente se observa que el

Periodo de Recupero de la Inversión (*Payback*) será menor a los tres años de haberse iniciado el proyecto (Tabla 21). Como puede observarse, todas las proyecciones obtenidas, resultan favorables para el proyecto, haciéndolo sostenible financieramente y atractivo para sus inversionistas.

**Tabla 16**

*Estado de Resultados Proyectados*

<b>Estado de Resultados</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Proyectados</b>					
Ventas incrementales	2,997,511	3,887,397	4,824,119	5,831,095	6,908,325
Costo de Ventas	-2,098,257	-2,721,178	-3,376,883	-4,081,767	-4,835,828
Ganancia Bruta	899,253	1,166,219	1,447,236	1,749,329	2,072,498
Gastos Administrativos	-179,851	-233,244	-289,447	-349,866	-414,500
Póliza de seguros	-2,983	-1,916	-710	0	0
Gastos de Ventas	-129,600	-168,075	-208,575	-252,113	-298,688
Depreciación y/o amortización	-362,655	-362,655	-362,655	-9,322	-7,585
Ganancia Operativa (EBIT)	224,165	400,329	585,848	1,138,028	1,351,726
Gastos Financieros	-102,193	-65,791	-24,657	0	0
Ganancia sujeta a impuestos	121,971	334,538	561,191	1,138,028	1,351,726
Impuesto a las ganancias 29,5%	-35,982	-98,689	-165,551	-335,718	-398,759
Ganancia neta	85,990	235,850	395,640	802,310	952,967

**Tabla 17***Flujo de Caja Proyectado*

<b>Flujo de Caja Libre</b>	<b>0</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>	<b>2027</b>
<b>Proyectado</b>						
Ventas incrementales		2,997,511	3,887,397	4,824,119	5,831,095	6,908,325
Costo de Ventas		-2,098,257	-2,721,178	-3,376,883	-4,081,767	-4,835,828
Ganancia Bruta		899,253	1,166,219	1,447,236	1,749,329	2,072,498
Gastos		-182,833	-235,160	-290,157	-349,866	-414,500
Administrativos						
Gastos de Ventas		-129,600	-168,075	-208,575	-252,113	-298,688
Depreciación y/o amortización		-362,655	-362,655	-362,655	-9,322	-7,585
Ganancia Operativa (EBIT)		224,165	400,329	585,848	1,138,028	1,351,726
Impuestos a las ganancias sin escudo tributario		-66,129	-118,097	-172,825	-335,718	-398,759
Ganancia Operativa Neta (EBIT - impuestos) NOPAT		158,036	282,232	413,023	802,310	952,967
(+) Depreciación y amortización		362,655	362,655	362,655	9,322	7,585
(-) Cambio en capital de trabajo						
(+) Valor residual						32,924
Inversiones	-1,220,000					-11,800
<b>Flujo de Caja Libre</b>	<b>-1,220,000</b>	<b>520,691</b>	<b>644,887</b>	<b>775,678</b>	<b>811,632</b>	<b>981,675</b>
<b>Proyectado</b>						

**Tabla 18***Cálculo del VAN y TIR*

	0	2023	2024	2025	2026	2027
Flujo de Caja Libre	-1,220,000	520,691	644,887	775,678	811,632	981,675
Proyectado						
Valor Actual Neto (VAN)	1,450,491					
Valor Actual Neto (VAN) sin deuda	2,670,491					
Tasa Interna de Retorno (TIR)	46.7%					

**Tabla 19***Cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC)*

$WACC = W_d [K_d (1-t)] + W_s K_s$	K	(1 - t)	W	Costo (Kd x W)
Deuda	13.49%	0.7050	78.20%	7.44%
Patrimonio	16.74%		21.80%	3.65%
Total Deuda y Patrimonio			100.00%	11.09%

**Tabla 20***Índice de Rentabilidad*

Valor Actual del Flujo de Caja Libre Proyectado	2,670,491
Inversión Inicial	1,220,000
Índice de Rentabilidad	2.19

**Tabla 21***Periodo de Recupero (Payback)*

Periodos	0	2023	2024	2025	2026	2027
Inversión inicial	-1,220,000					
Flujo de Caja Libre Proyectado		520,691	644,887	775,678	811,632	981,675
<b>Saldo a cubrir</b>		<b>-699,309</b>	<b>-54,421</b>	<b>721,257</b>	<b>1,532,889</b>	<b>2,514,564</b>

### 6.3.3. Simulaciones empleadas para validar las hipótesis

Se realizaron cinco escenarios diferentes y se llevaron a cabo 500 simulaciones de Montecarlo para evaluar si el proyecto es financieramente viable. El éxito del proyecto dependerá de que haya una probabilidad igual o menor al 10% de obtener un Valor Actual Neto (VAN) menor a S/1'240,170 en un período de cinco años. En la Tabla 22 se detalla el cálculo del VAN, que va desde el escenario más pesimista con S/1'240,170 hasta el escenario más optimista con S/1'675,317.

Después de realizar 500 simulaciones, se determinó que existe una probabilidad del 8.8% de obtener un VAN por debajo de S/1'240,170. Esto confirma la viabilidad del modelo de negocio. La Figura 27 muestra la sensibilidad de los diferentes escenarios en las simulaciones de Montecarlo.

**Tabla 22***Resultados de VAN en Escenarios Pesimistas, Esperado y Optimistas*

Análisis de sensibilidad	Crecimiento	VAN
Muy pesimista	-10%	<b>1,240,170</b>
Pesimista	-5%	<b>1,377,966</b>
<b>Esperado</b>	<b>0%</b>	<b>1,450,491</b>
Optimista	5%	<b>1,523,015</b>
Muy Optimista	10%	<b>1,675,317</b>
	Promedio	<b>1,453,392</b>
	DesvEstand	<b>162,218</b>

**Figura 27***Simulación de Montecarlo para Evaluar la Viabilidad Financiera***Simulación Montecarlo para el VAN de Reciplus**

Años	0	1	2	3	4	5
Flujo de caja neto	-1,220,000	520,691	644,887	775,678	811,632	981,675
Promedio ponderado de capital	11.1%					
Valor Actual Neto (VAN)	1,450,491					
Tasa Interna de Retorno (TIR)	46.7%					
Período de retorno (en años)	2.07					

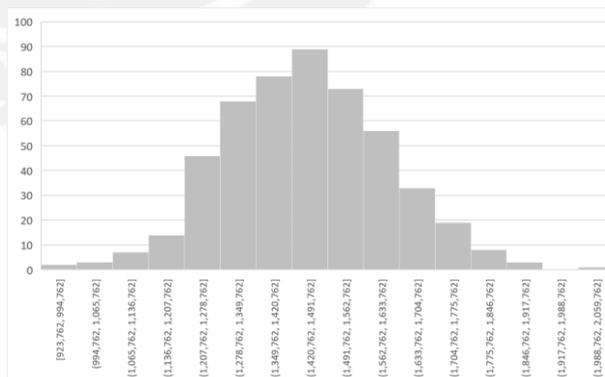
Para obtener la desviación estándar deben probarse varios escenarios

	VAN-Prom	VAN-DE
	<b>1,453,392</b>	<b>162,218</b>

Primera simulacion **1,550,455**

VAN promedio simulado	<b>1,448,302</b>
VAN desviación estándar simulada	<b>162,108</b>
VAN mínimo	<b>923,762</b>
VAN máximo	<b>2,010,230</b>

Riesgo de pérdida: VAN < 1,240,170 **8.8%**



## Capítulo VII. Solución sostenible

Reciplus propone una solución sostenible, que genera valor mediante la reutilización de residuos de construcción y demolición, generados por las empresas constructoras de Lima Top y Lima Moderna (Cliente 1), transformándolos en agregados de construcción eco-amigables o también denominados eco agregados, para su posterior comercialización a la industria concretera y de prefabricados de concreto (Cliente 2), contribuyendo así a la sostenibilidad ambiental.

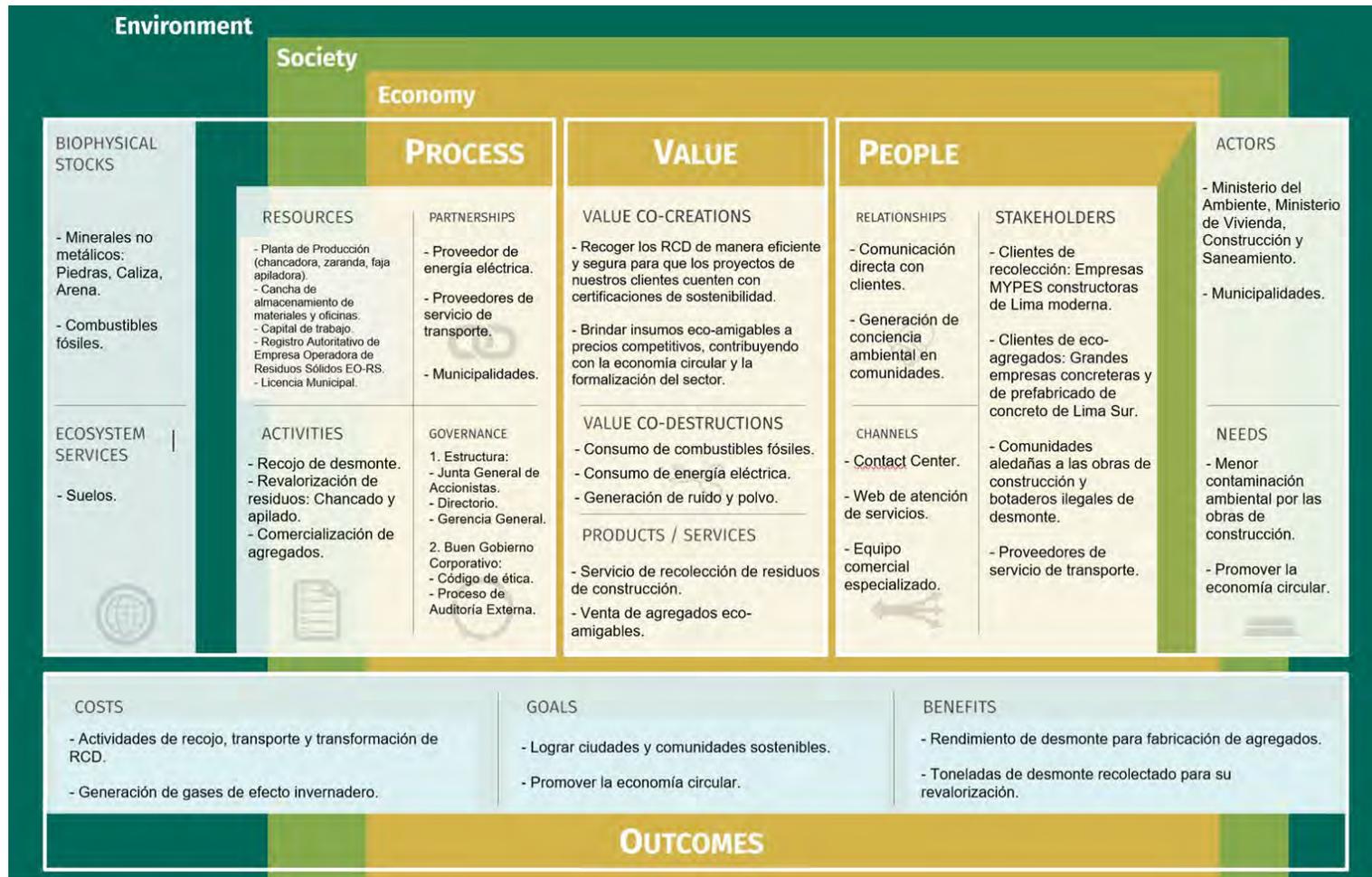
### 7.1. Relevancia social de la solución

El proyecto Reciplus genera un impacto social importante, entre los aspectos más resaltantes están, la disminución de la contaminación en zonas periurbanas donde se ubican los botaderos informales, la promoción de la formalización de las micro y pequeñas empresas a través del uso de proveedores de transporte de residuos, permitiéndoles desarrollarse y seguir creciendo en sus operaciones y la generación de una economía circular. En la Figura 28 se presenta el Flourishing Business Canvas donde se detallan los lineamientos del impacto en la sostenibilidad del proyecto.

El modelo de negocio de Reciplus, contribuye directa e indirectamente a diversos ODS, sin embargo, el principal impacto se da en la ODS 11, Ciudades y Comunidades Sostenibles, puesto que obtiene un resultado del 50% en el Índice de Responsabilidad Social, impactando en cinco de sus 10 objetivos. En la tabla 23 se analizan y describen los ítems impactados bajo este proyecto.

Figura 28

Flourishing Business Canvas



**Tabla 23***Impacto de Reciplus en la ODS 11 - Ciudades y Comunidades Sostenibles*

Item	Descripción de la Meta	Impacto Reciplus
1.4	Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.	Al disminuir la disposición informal de RCD en laderas de ríos y mares en los alrededores del casco urbano de la ciudad de Lima, Reciplus contribuye a proteger el patrimonio cultural y natural del país.
1.6	De aquí al 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.	La disposición informal de RCD en lugares no autorizados, convierte a estos residuos en un problema de gestión municipal; con el servicio de recojo de RCD, Reciplus aporta a la reducción de desechos de construcción y su reutilización disminuye la generación de desechos.
1.7	De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos ccesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.	Mediante la disminución de disposición informal de RCD en zonas públicas, Reciplus colabora con las autoridades locales en la promoción de espacios públicos libres de contaminación de RCD.
1.a	Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales fortaleciendo la planificación del desarrollo nacional y regional.	El modelo de negocio de Reciplus genera vínculos entre las Mypes y las grandes o medianas empresas, creando una sinergia que contribuye a la reducción de RCD en zonas urbanas y la disminución de la contaminación en zonas periurbanas.
1.c	Proporcionar apoyo a los países menos adelantados, incluso mediante asistencia financiera y técnica, para que puedan construir edificios sostenibles y resilientes utilizando materiales locales.	Reciplus contribuye a la construcción de edificaciones sostenibles en el país.

## 7.2. Rentabilidad social de la solución

Dentro de los impactos positivos que se identifican en el presente proyecto se tiene el aporte a la disminución del costo económico total por causa de la contaminación del aire, contaminación del agua y suelo, y disminución del impacto a la salud pública; los cuales detallamos a continuación:

- Contaminación del aire: para la determinación del nivel de impacto, asumimos como referencia el estudio ESDA del Ministerio del Ambiente, el cual tiene un costo anual de 3,625 millones de soles para Lima Metropolitana; asumiendo conservadoramente que la contaminación por los RCD no gestionados aporta un 0.2% de la contaminación total, calculando también el nivel de aporte de Reciplus en la disminución del impacto negativo. Los cálculos de los impactos positivos por la disminución de la contaminación del aire gracias a la gestión de Reciplus, se muestran en la siguiente tabla (ver Tabla 24).

**Tabla 24**

*Beneficios por la disminución de la contaminación del aire del proyecto Reciplus*

Años de operación		1	2	3	4	5
Cantidad de RCD generados en Lima Metropolitana	TN	6935000	7628500	8391350	9230485	10153534
RCD Recolectados por Reciplus	TN	57593	74691	92689	112037	132734
Arena y Gravilla vendida	TN	16011	20764	25768	31146	36900
Factor de aporte de Reciplus al medio ambiente	%	1.06%	1.25%	1.41%	1.55%	1.67%
Costo anual de la contaminación en Lima Metropolitana (S/.)	Soles	3625077008	3625077008	3625077008	3625077008	3625077008
Factor de aporte a la contaminación a causa de los RCD bien gestionados	%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
<b>Beneficio de aporte de Reciplus al medio ambiente</b>	Soles /año	76949	90721	102347	112464	121128

- Contaminación del agua y suelo: para la determinación del nivel de impacto, asumimos como referencia el Proyecto Especial Paisajístico del Río Rímac, el cual tiene como objetivo la recuperación de las laderas del río Rímac, con una influencia de 170 hectáreas y con un monto total de US\$ 1,597,050 equivalente a 5,909,085 soles; asumiendo conservadoramente que la contaminación por los RCD no gestionados aporta un 30% de la contaminación total de dicha cuenca y que existiendo otras cuencas como la del río Lurín, Huaycoloro y las orillas del mar, asumiendo que los costos de remediación son similares, calculando también el nivel de aporte de Reciplus en la disminución del impacto negativo. Los cálculos de los impactos positivos por la disminución de la contaminación del suelo y agua gracias a la gestión de Reciplus, se muestran en la Tabla 25.

**Tabla 25**

*Beneficios por la disminución de la contaminación del agua y suelo del proyecto Reciplus*

Años de operación		1	2	3	4	5
Costo anual de remediación de la contaminación en Lima Metropolitana	US\$	6388200	6388200	6388200	6388200	6388200
Costo anual de remediación de la contaminación en Lima Metropolitana	Soles	23636340	23636340	23636340	23636340	23636340
Aporte de los RCD mal gestionados	%	30%	30%	30%	30%	30%
Costo anual de remediación producto de los RCD en Lima Metropolitana	Soles	7090902	7090902	7090902	7090902	7090902
Factor de aporte a la contaminación a causa de los RCD bien gestionados	%	1.06%	1.25%	1.41%	1.55%	1.67%
<b>Beneficio de aporte de Reciplus al medio ambiente</b>	Soles /año	75259	88728	100099	109994	118467

- Impacto a la Salud Pública: para la determinación del nivel de impacto a la salud pública del proyecto Reciplus, se toma en consideración que la generación de residuos de construcción que prioritariamente contiene material particulado dentro de los cuales se encuentra la sílice, y cuya manipulación inadecuada genera altos niveles de

material particulado suspendido y este es dispuesto en zonas periurbanas, es muy probable que se puedan generar casos de neumoconiosis, asumiendo que se podrían presentar hasta 2 casos al año, se calcula los impactos positivos por la no utilización de recursos del estado para el tratamiento de casos de neumoconiosis gracias a la gestión de Reciplus, lo cual se muestran en la siguiente tabla 26.

**Tabla 26**

*Beneficio económico por tratamiento de neumoconiosis de dos pacientes por año*

Años de operación		1	2	3	4	5
Número de pacientes		2	2	2	2	2
Costo anual por tratamiento de neumoconiosis	Soles	120000	120000	120000	120000	120000
<b>Beneficio anual por tratamiento de neumoconiosis</b>	Soles /año	240000	240000	240000	240000	240000

Los impactos positivos socio ambientales gracias a la gestión de Reciplus, se consolidan en la siguiente tabla 27.

**Tabla 27**

*Beneficio a la sociedad del proyecto Reciplus*

Años de operación		1	2	3	4	5
Beneficio de la disminución de la contaminación del aire	Soles	76949	90721	102347	112464	121128
Beneficio por la disminución de la contaminación del agua y suelo	Soles	75259	88728	100099	109994	118467
Beneficio por el tratamiento de neumoconiosis en dos pacientes por año	Soles	240000	240000	240000	240000	240000
<b>Beneficio social total</b>	Soles /año	392208	419449	442446	462458	479594

En similar forma se calcularon los costos de los impactos negativos del proyecto que afectan a la sociedad en los próximos cinco años, identificando, cuatro potenciales impactos los cuales describimos a continuación:

- Contaminación del aire, por la emisión de CO<sub>2</sub> producto de la energía eléctrica consumida en la maquinaria de procesamiento de RCD, iluminación y uso de otros equipos eléctricos y electrónicos, haciendo la suma de sus fichas técnicas se proyecta un consumo energético de 166 KW/hr equivalente a 42 Kg/hr. de CO<sub>2</sub>, equivalente a 64740 Kg/CO<sub>2</sub> en el primer año, variando en los próximos años; también se considera la emisión de CO<sub>2</sub> por parte de los vehículos de transporte tanto de RCD como de producto terminado (arena y gravilla), estimándose 37125 Kg de CO<sub>2</sub> el primer año, variando en los siguientes.
- Contaminación visual: la cual no se considera relevante, ya que la ubicación de la planta de procesamiento estará en zonificación de uso Industrial.
- Contaminación acústica, producto del tránsito de camiones y de la operación de la planta de procesamiento.
- Contaminación del suelo, el cual ocurriría en el momento de desmantelamiento de la planta ya que existe una baja probabilidad de que queden residuos en contacto con el suelo producto de las operaciones; por tal motivo se considera la utilización de espacios delimitados para la distribución de los diferentes materiales tratados y el compromiso contractual de alquiler de dejar el espacio limpio y sin rastros de contaminación al suelo.
- El cálculo final de los impactos socioambientales negativos del proyecto Reciplus, se resumen en la Tabla 28.

Para calcular el VAN social, se procede a realizar la resta de los flujos durante los cinco años, de los beneficios menos los costos sociales del proyecto, considerando una TSD (tasa social de descuento) del 8%, publicado por el MEF (MEF,2021). En la siguiente tabla

se muestra el VAN social de Reciplus, el cual alcanza a S/. 1 532 808.15; el cual representa un aporte importante para el beneficio de la sociedad (ver Tabla 29).

**Tabla 28**

*Costos a la sociedad del proyecto Reciplus*

Años de operación		1	2	3	4	5
Consumo energético teórico de la Planta de procesamiento de RCD	KW/hr	166	166	166	166	166
Generación de CO <sub>2</sub> por el consumo de energía eléctrica de la Planta de Procesamiento de RCD	KgCO <sub>2</sub> /hr	42	42	42	42	42
Horas efectivas trabajadas al año	Hr.	1560	1872	2184	2496	2808
Emisión de CO <sub>2</sub> por consumo energético de la Planta de procesamiento por año	Kg CO <sub>2</sub> /año	64740	77688	90636	103584	116532
Recorrido promedio de los vehículos al año	Km	125000	162109	201173	243165	288086
Factor de emisión de CO <sub>2</sub>	KgCO <sub>2</sub> /Km	0.297	0.297	0.297	0.297	0.297
Huella de carbono de combustible de vehículos	KgCO <sub>2</sub> /año	37125	48146	59748	72220	85562
Total de CO <sub>2</sub> al año	KgCO <sub>2</sub> /año	101865.0	125834.4	150384.4	175804.0	202093.5
Costo de emisión de CO <sub>2</sub>	Soles/Kg	0.3527	0.3527	0.3527	0.3527	0.3527
<b>Costo total de emisión de CO<sub>2</sub> de Reciplus</b>	Soles /año	35928	44382	53041	62006	71278

**Tabla 29**

*Cuadro de cálculo del VAN social*

Año	1	2	3	4	5
Beneficio / Impacto positivo total de Reciplus	392208	419449	442446	462458	479594
Costo / Impacto negativo total de Reciplus	-35928	-44382	-53041	-62006	-71278
Impacto Total	356280	375067	389406	400452	408316
Tasa de Descuento Social (TSD)	8%				
<b>VAN Social (S/.)</b>	<b>S/1,532,808.29</b>				

## Capítulo VIII. Decisión e implementación

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

A continuación, en la figura 29 se describe el plan de implementación junto con el detalle del equipo de trabajo que se encargará de llevar a cabo el proyecto. Consta de 4 partes, las cuales contienen las actividades identificadas para el cumplimiento de los objetivos por etapa contemplada en un lapso de 6 meses.

El objetivo es implementar el proyecto Reciplus en un determinado tiempo, definiendo responsables y actividades a realizar.

Detalle del Equipo de Trabajo:

1. Líder General: Luis Jacome (LJ)
2. Líder de Recursos Humanos: Jesús Bernedo (JB)
3. Líder de Operaciones: Jesús Bernedo (JB)
4. Líder Comercial y Marketing: Fernando Hurtado (FH)
5. Líder de Contabilidad y Finanzas: Javier Córdova (JC)

Figura 29

## Plan de implementación

Tareas	Responsable	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6			
		s1	s2	s3	s4																				
<b>Pre - requisitos de proyecto</b>																									
Revisión de la propuesta de modelo negocio y escenarios	JB - LJ - JC - FH	■																							
Asignación de responsabilidades por area	JB - LJ - JC - FH	■	■																						
Definición de recursos a utilizar	LJ - JB			■																					
Revisión de presupuesto	JC - FH				■																				
Definir objetivos a corto plazo y a mediano plazo	JB - LJ - JC - FH				■																				
Constitución legal de empresa	JB - LJ - JC - FH				■	■																			
<b>Inicio de proyecto</b>																									
Busqueda de financiamiento	JC					■	■	■																	
Busqueda de proveedores de maquinaria	JB - LJ					■	■	■																	
Busqueda de proveedores de trabajadores de planta	FH					■	■	■																	
Busqueda de proveedores de herramientas tecnologicas	JC - FH					■	■	■																	
Busqueda de personal administrativo propio y tercero	JC - FH					■	■	■																	
Busqueda de planta y negociación	JB - LJ					■	■	■																	
<b>Desarrollo de proyecto</b>																									
Concretar leasing de maquinaria	JC								■	■	■														
Concretar acuerdos con personal propio y tercero	LJ								■	■	■														
Implementación de planta de transformación	JB								■	■	■	■													
Pruebas de factibilidad para clientes 1 y 2	JB - LJ											■	■												
Corrección de oportunidades	JB - LJ - JC - FH													■	■										
Prospección de clientes	FH														■	■	■	■	■	■					
<b>Desarrollo de proyecto</b>																									
Capacitación a personal propio y tercero	JB - LJ - JC - FH															■	■								
Conversión de clientes	FH																■	■	■	■					
Pruebas de traslado y medición de tiempos	JB - LJ																■	■							
Salida a Producción	JB - LJ - JC - FH																					■	■	■	
<b>Responsable</b>	<b>Nombre</b>																								
JB	Jesus Bermedo																								
LJ	Luis Jacome																								
JC	Javier Cordova																								
FH	Fernando Hurtado																								

## 8.2. Conclusión

El modelo de negocio de Reciplus muestra resultados financieros favorables, con proyecciones estimadas para los primeros cinco años. A partir de una inversión inicial de S/266,000 por parte de los accionistas, se espera obtener un Valor Actual Neto (VAN) de S/1,450,491 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 47%. Estos resultados se sustentan en un crecimiento sostenido en las ventas de los agregados eco-amigables producidos.

El proyecto tiene un gran potencial de escalabilidad en relación al cliente 1 (constructoras), debido al crecimiento continuo de la construcción, lo cual incrementará la demanda de los servicios de recolección y reciclaje de residuos de construcción y demolición (RCD). En cuanto al cliente 2 (empresas concreteras y de prefabricado), la escalabilidad se debe a la multifuncionalidad de los ecoagregados que pueden ser utilizados en diversas aplicaciones como construcción de infraestructuras y obras de paisajismo. El proyecto también puede expandirse a nuevas áreas geográficas, tanto dentro del país como al extranjero.

En resumen, la propuesta de Reciplus no solo aborda el problema de la contaminación ambiental generada por los residuos de construcción y demolición, sino que también ofrece una solución rentable desde el punto de vista financiero. Al promover la economía circular y la sostenibilidad, Reciplus se posiciona como una opción viable y beneficiosa tanto para las empresas constructoras como para el medio ambiente y la sociedad en general.

### 8.3. Recomendación

Para obtener un plan de implementación eficiente para Reciplus, es necesario concentrar esfuerzos en los siguientes puntos:

- Diseñar y establecer los procesos operativos necesarios para la recolección de residuos de construcción y demolición (RCD) de manera eficiente y sostenible.
- Establecer acuerdos y alianzas estratégicas con proveedores y entidades de gestión de residuos para asegurar la disposición adecuada y responsable de los RCD recolectados.
- Definir los estándares de transformación de los residuos en ecoagregados, garantizando la calidad y los beneficios medioambientales del producto final.
- Desarrollo de la oferta de servicios:
- Establecer un servicio de recolección de RCD eficiente y confiable, que cumpla con los requisitos legales y normativas ambientales.
- Implementar un sistema de seguimiento y trazabilidad para documentar la cantidad y origen de los residuos recogidos, así como su transformación en ecoagregados.
- Monitoreo y mejora continua:
- Implementar un sistema de seguimiento de indicadores clave de rendimiento para evaluar el desempeño de los servicios de Reciplus, la satisfacción del cliente y el impacto ambiental.
- Realizar revisiones periódicas del modelo operativo y los procesos para identificar oportunidades de mejora y optimización.
- Recopilar y analizar regularmente los comentarios y sugerencias de los clientes para adaptar los servicios de Reciplus a sus necesidades cambiantes.

## Referencias

Aguirre, C., Latorre, M., Burboa, R. & Montecinos, P. (2005). Diagnóstico de la generación de residuos sólidos de construcción en obras de edificación en altura en la Región Metropolitana, Santiago de Chile, Chile. *Revista de la Construcción PUCCH*. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1276/127619745005.pdf>

BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (s.f.). Estadísticas diarias de la BCRP. Recuperado de: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/resultados/PD04709XD/html/2000-01-01/>

BCRP (Banco Central de Reserva del Perú). (s.f.). Glosario de términos económicos. Recuperado de <http://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/glosario/v.html>

Alegre M. (2022). ¿Cómo vamos en Lima y Callao? Reporte urbano de indicadores de calidad de vida 2021. Recuperado de: <https://www.limacomovamos.org/wp-content/uploads/2022/11/ReporteIndicadoresLCV2021.pdf>

Bertin, I., Saadé, M., Le Roy, R., Jaeger, J. M., & Feraille, A. (2022). Environmental impacts of Design for Reuse practices in the building sector. *Journal of Cleaner Production*, 349. Recuperado de: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652622008599>

Bertin, V., Cárdenas, J., Cobo, A., y Gutiérrez, R. (2022). Gestión de residuos de construcción y demolición en América Latina. Editorial Universitaria de Chile.

CAPECO (Cámara Peruana de Construcción). (2020). Estudio del mercado de edificaciones urbanas en Lima Metropolitana. San Isidro - Lima.

Carbajal, M. (2018). Situación de la Gestión y Manejo de los Residuos Sólidos de las Actividades de Construcción Civil del Sector Vivienda en la Ciudad de Lima y Callao. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Castells, X. (2000). Reciclaje de residuos industriales, aplicación a la fabricación de materiales para la construcción. Madrid, España. Díaz de Santos. Recuperado de: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=oA7ndthNMYQC>

Defensoría del Pueblo. (2017). Demanda intensificar fiscalización a la inadecuada disposición de residuos de la construcción y demolición. Recuperado de: <https://www.defensoria.gob.pe/defensoria-del-pueblo-demanda-intensificar-fiscalizacion-a-la-inadecuada-disposicion-de-residuos-de-la-construccion-y-demolicion/>

El Comercio. (2017). En Lima se generan 19 mil toneladas de desmonte al día y el 70% va al mar o ríos. Recuperado de: <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/lima-generan-19-mil-toneladas-desmonte-dia-70-mar-rios-noticia-453274-noticia/>

Firacative Roper, E. F. (2015). Aplicación del modelo CAPM para la valoración de acciones en el mercado integrado latinoamericano MILA (Doctoral dissertation). Recuperado de: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/52371/08940849.2015.pdf?sequence=1>

Glinka, M., Vedoya, D., & Pilar, C. (2006). Estrategias de reciclaje y reutilización de residuos sólidos de construcción y demolición. Recuperado de <https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/27648>

Google Patents. (2013). United States Patent. Recuperado de: <https://patentimages.storage.googleapis.com/3c/79/85/f9584576960141/CN111724528A.pdf>.

Hermida, C. (2017). Tesis de magister. Gestión de residuos en la construcción: Plan de gestión de residuos generados en las construcciones de vivienda multifamiliar en el Ecuador, Cuenca, Ecuador. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/288578209.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (s.f.). INEI-Indicadores Macroeconómicos. Recuperado de <https://www.inei.gob.pe/estadisticas/indicetematico/construction/>

Lillo J. (2023). La arena, un recurso natural escaso y muy demandado. The Conversation. Recuperado de <https://phys.org/news/2023-07-korean-team-room-temperature-ambient-pressure-superconductor.html>

MINJUSDH (Ministerio de Justicia y Derechos Humanos). (2016). Código Penal. Decima Segunda Edición Oficial. Dec. Leg. N°635.

Ministerio del Ambiente. (2015). Guía para la gestión de residuos sólidos. Recuperado de <http://www.minam.gob.pe/>

Ministerio del Ambiente. (2016). Guía informativa: Manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores. Recuperado de: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/11888/MANEJO-DE-RESIDUOS-DE-CONSTRUCCIÓN-21-x-15-ok-2.pdf?v=1530547899>

MVCS (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento). (2022). Decreto Supremo N° 002-2022-VIVIENDA. Diario Oficial El Peruano. Lima, Perú, 6 de abril, 17 p.

Neira, E., Miranda, L., Valdivia, R., & Torres, R. (2013). Perú hacia la construcción sostenible en escenarios de cambio climático. Investigaciones.

Recuperado de <https://cies.org.pe/investigacion/peru-hacia-la-construccion-sostenible-en-escenarios-de-cambio-climatico/>

ONU. (2015). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de:

<https://sdgs.un.org/goals>

Palomino, J., Hennings, J., & Echevarria, V. (2017). Análisis macroeconómico del sector construcción en el Perú. *QUIPUKAMAYOC*, 27(54), 27-36. Recuperado de:

<https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/administrativas/article/view/15395>

Ríos, R. J. (2018). Plan de gestión de residuos de construcción y demolición en el distrito de San Juan de Miraflores, 2018 (Tesis para obtener el título de ingeniero ambiental).

Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de

<http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/8681>

Vera, A. C., Castañeda, H. F., & Suárez, M. A. (2018). *Residuos sólidos urbanos y de construcción: problemática y gestión*. Editorial UPN.

Villanueva, L. & Chaves, C. (2014). Estudio de los residuos sólidos de construcción y demolición en obras menores de Lima Metropolitana. *Ciencia & Construcción*, 16(2), 1-9.

Recuperado de

[https://www.scirp.org/\(S\(vtj3fa45qm1ean45vvffcz55\)\)/journal/paperinformation.aspx?paperid=59152](https://www.scirp.org/(S(vtj3fa45qm1ean45vvffcz55))/journal/paperinformation.aspx?paperid=59152)

## Apéndices

### Apéndice A: Análisis FODA



## Apéndice B: Beta Estre Ambiental INC



## Apéndice C: Análisis de encuestas a Clientes del Servicio de Recolección de Residuos de Construcción y Demolición

Link de Encuesta: <https://forms.gle/dS7z6gEHbSB4xJuP7>

### Portada de Encuesta:

## Encuesta del Servicio de Recolección de Residuos de Construcción y Demolición

Estimado participante,

Somos un grupo de estudiantes de MBA en Centrum PUCP y nos encontramos evaluando un proyecto de negocio innovador que busca disponer de manera formal, a bajo costo y con entrega de certificado, los residuos ocasionados por construcción y demolición en Lima Moderna. Si eres una empresa constructora MYPE y te interesa nuestra propuesta de valor, te invitamos a participar de la siguiente encuesta. Recuerda que tu participación es voluntaria y te puedes retirar en cualquier momento, incluso después de haber aceptado participar.



### 1. Referente a su Empresa y Proyectos en construcción

Seleccione en qué distritos tienen presencia sus proyectos en la actualidad (puede seleccionar varias opciones) \*

- Miraflores
- San Isidro
- La Molina
- Surco
- San Borja
- Barranco
- Jesús María
- Lince
- Magdalena del Mar
- Pueblo Libre
- San Miguel
- Surquillo
- Otro: \_\_\_\_\_

 Esta pregunta es obligatoria

### Tipos de empresas

Tipo	N° de Trabajadores	Ventas Anuales S/ (UIT)
Micro	Hasta 10	Hasta 150
Pequeña	De 11 a 50	De 150 a 1,700
Mediana	De 51 a 250	De 1,700 a 2,300
Grande	Más de 250	Más de 2,300

Valor UIT 2023 = S/4,950

## 2. Respecto al Recojo de Residuos de Construcción y Demolición

En la obra a cargo, contrata el servicio de recolección de residuos de construcción y demolición (RCD) \*

- Sí
- No

En un mes, cuál es la **Frecuencia** de Recojo de RCD (Camión de 20m<sup>3</sup>). \*

- 1
- 2
- 3
- 4 a más

Para su empresa ¿es un requerimiento que el servicio de recojo de RCD \* incluya el certificado de recojo?

- Sí
- No

Actualmente, de forma referencial cuánto está pagando por el servicio de recolección de residuos de construcción y demolición (Soles / m<sup>3</sup>)

Tu respuesta \_\_\_\_\_

### 3. Reciplus, un servicio innovador y sostenible.

#### Te presentamos a Reciplus:

\*

Somos una empresa enfocada en lograr la sostenibilidad del sector de construcción, por ello ofrecemos el servicio de Recolección de Residuos de Construcción y Demolición, así como su transformación y venta como ecoagregados promoviendo así la sostenibilidad y contribuyendo al cuidado del medio ambiente a precios competitivos.

**¿Estaría interesado en contratar nuestro servicio de recolección de RCD?**



# RECIPLUS

- De acuerdo
- No conforme

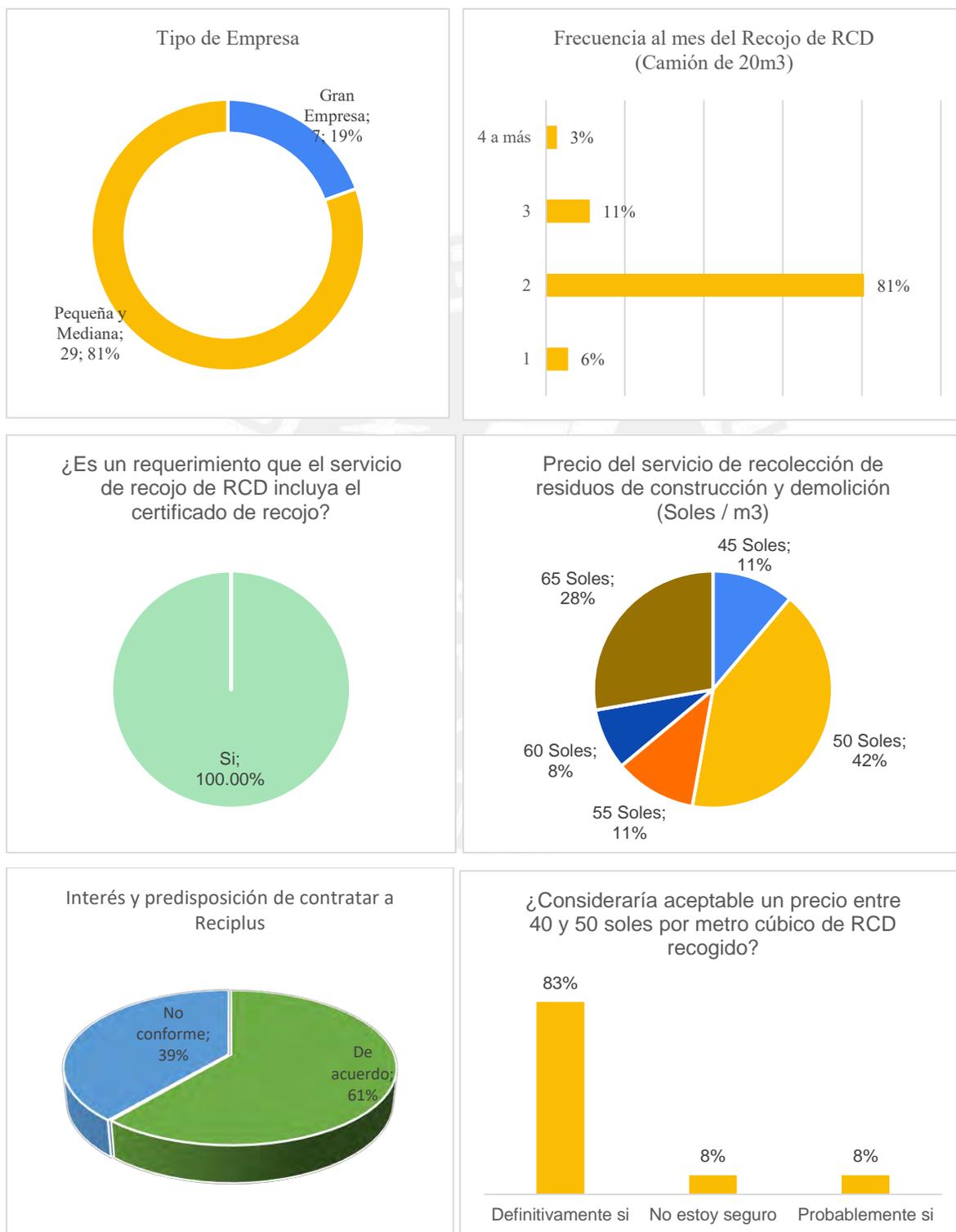
\*

¿Consideraría aceptable un precio entre 40 y 50 soles por metro cúbico de RCD recogido?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- No estoy seguro
- Probablemente no
- Definitivamente no

## Análisis de Resultados

Total de Encuestas: 36



## Apéndice D: Guía de preguntas para entrevista a clientes de Ecoagregados

Estimado participante,

Somos un grupo de estudiantes de MBA en Centrum PUCP y nos encontramos evaluando un proyecto de negocio innovador que busca transformar y revalorizar los residuos de construcción y demolición. Si eres una empresa que utiliza agregados como insumo de su proceso productivo y te interesa nuestra propuesta de valor, te invitamos a participar de la siguiente encuesta.

Recuerda que tu participación es voluntaria y te puedes retirar en cualquier momento, incluso después de haber aceptado participar.

### 1. Referente a su Empresa y Proyectos en construcción

Su empresa está categorizada como:

- Micro Empresa
- Pequeña Empresa
- Mediana Empresa
- Gran Empresa

### 2. Respecto a Agregados

Considerando que los agregados son insumos usados en el proceso productivo de su empresa, de forma referencial ¿cuántas Toneladas de agregados consume al año?

---

### 3. Disposición a Comprar Ecoagregados

Los ecoagregados son materiales reciclados provenientes de residuos de construcción y demolición, los cuales pueden ser usados para la producción de concreto y prefabricado de concreto. Dentro de sus ventajas se destaca un menor impacto ambiental, reducción de costos (ya que los ecoagregados son más económicos que los agregados naturales), la conservación de recursos naturales y sin comprometer la calidad del concreto (utilizado en las proporciones validadas), ya que las mismas cumplen con las normativas técnicas de agregados.

¿Estaría dispuesto a comprar Ecoagregados Reciplus que cumpla con la norma técnica?

- De acuerdo
- No conforme

¿Qué % de reemplazo de ecoagregados sobre agregados naturales estaría dispuesto a realizar?

- 10%
- 20%
- 30%
- 40%

¿Consideraría razonable un precio de 30 soles por m<sup>3</sup> de Ecoagregados Reciplus?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- No estoy seguro
- Probablemente no
- Definitivamente no

**Apéndice E: Detalle de inversión inicial en maquinarias**

<b>Recurso</b>	<b>Estrategia</b>	<b>Capacidad / Característica</b>	<b>Costo</b>
Servicio de transporte (Camión y Operador)	Tercerizado	10 a 24 m <sup>3</sup>	S/0
Cargador Frontal	Rentado	1.8 m <sup>3</sup>	S/0
Terreno de operaciones	Rentado	2,000 m <sup>2</sup>	S/0
Tolva de clasificación y alimentación	Propio	15 m <sup>3</sup>	S/50,000
Cinta Transportadora	Propio	5 m x 0.65 m	S/50,000
Cabina de Triaje (Separar Metales, Maderas, otros)	Propio		S/30,000
Trituradora o chancadora	Propio	20-30 Tn/Hora	S/840,000
Zarandas de clasificación	Propio	20-30 Tn/Hora	S/90,000
<b>Total</b>			<b>S/ '060 000</b>