

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



**Modelo Prolab: Propuesta de Negocio Producto “Rompe Suelo”**

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

**QUE PRESENTA:**

Erika Maribel, Garayar López

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

**QUE PRESENTA:**

Javier Martín, Hernández Pujaico

Hanser Gaspar, Nieto Apolaya

Alfonso David, Uribe De La Cruz

**ASESOR**

Nicolás Andrés, Núñez Morales

**Surco, agosto, 2025**

### 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 Modelo Prolab: Propuesta de Negocio Producto “Rompe suelo”, de los autores:

Erika Maribel Garayar López, DNI: 45644233

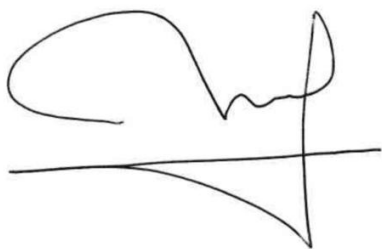
Javier Martín Hernández Pujaico, DNI: 42752656

Hanser Gaspar Nieto Apolaya, DNI: 41232226

Alfonso David Uribe De La Cruz, DNI: 44699480, dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 20%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 13/01/2025.
- 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, 13 de enero de 2025.

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

## Agradecimientos

En primer lugar, queremos agradecer a Dios que nos ha permitido poder estudiar en tan prestigiosa casa de estudios, en segundo lugar, a nuestras familias que nos han dado el apoyo para poder emprender esta enriquecedora experiencia que estamos seguros nos permitirá cumplir nuestros proyectos personales y profesionales. De igual forma agradecemos a la escuela de negocios CENTRUM Católica por brindarnos la oportunidad de interactuar y aprender con profesores del más alto nivel profesional y personal que nos han permitido desarrollarnos académicamente con un alto grado de responsabilidad social. A los docentes que nos han compartido sus conocimientos y experiencias en el proceso de aprendizaje. A nuestro asesor Nicolás Núñez Morales por mostrarnos el camino durante el desarrollo de nuestra tesis. A cada uno de los integrantes de este equipo que con su compromiso han demostrado que con un trabajo en equipo se pueden lograr los objetivos que nos propusimos desde el momento en que formamos el grupo y que desde ese entonces entendimos la responsabilidad que asumíamos. A nuestros compañeros de clases, quienes al compartir sus experiencias profesionales contribuían e enriquecían nuestro proceso de aprendizaje.

## Dedicatorias

A Dios, por darme fuerza y cuidado en cada paso y durante mis largos viajes. A mi madre, ejemplo de fortaleza y resiliencia, cuya dedicación me inspira siempre. A mis hermanas, con la esperanza de que sigan mi ejemplo y crean en sus capacidades sin límites. A mi tío, por su guía y apoyo constante en mi crecimiento profesional. Y a mí misma, por mi perseverancia y la firme convicción de que los límites los pongo yo.

Erika Garayar

A Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta. A mis padres e hijo, por todo su amor y por motivarme a seguir hacia adelante.

Javier Hernández

A Dios, a mis padres por estar en cada etapa de mi vida y a Maritte por su apoyo incondicional durante mi crecimiento personal y profesional.

Hanser Nieto

Con gratitud infinita a Dios por su guía y fortaleza, a mi madre por su amor incondicional e inquebrantable apoyo y a mi hermana por su motivación constante.

Alfonso Uribe

## Resumen ejecutivo

El presente proyecto de investigación tiene como principal objetivo ser una alternativa competitiva para mitigar el problema social relevante relacionado con el uso poco eficiente del agua en la agroindustria en el país, que trae como consecuencia el acceso limitado a este recurso en la población con menos recursos, regiones como Lambayeque y Arequipa tienen un nivel extremadamente alto de estrés hídrico, en el caso de regiones como Moquegua, Tacna, Pirua y La Libertad presentan un nivel alto y en el caso de la región Ica presenta un nivel medio (CEPLAN, 2023).

Este proyecto está alineado con la ODS 12 que pretende garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Para el problema social relevante identificado se propone un mejorador de infiltración de agua, que optimiza las condiciones del suelo y facilita la captación de nutrientes que no tiene un impacto negativo en el medioambiente denominado Rompe Suelo que mejora la estructura de los suelos, mejorando su capacidad de infiltración y de esta forma permite que se tenga un uso más eficiente del agua sin menoscabar la calidad del producto final. Con la finalidad de evaluar el desempeño del producto se hicieron pruebas en campos agrícolas de VID de la empresa agroexportadora Agrícola Don Ricardo donde se obtuvieron resultados exitosos del producto. Es un modelo de negocio B2B, donde los principales ingresos provienen de la venta del producto Rompe Suelo en sus dos presentaciones de 20 litros y 200 litros. Con las pruebas realizadas se puede inferir que el modelo de negocio es deseable, factible, con potencial para escalar a nivel internacional. Así también, mediante proyecciones se demostró la viabilidad por las cifras que presenta: VAN US\$ 1'014,347 y TIR 158% y un Tiempo de Recuperación de la Inversión (PRI) aceptable, menor de un año ( $0.6 < 1$  año) para una inversión de US\$ 219,396.

## Abstract

The main objective of this research project is to be a competitive alternative to mitigate the relevant social problem related to the inefficient use of water in the agroindustry in the country, which results in limited access to this resource in the population with fewer resources. Regions such as Lambayeque and Arequipa have an extremely high level of water stress. In the case of regions such as Moquegua, Tacna, Pirua and La Libertad, this level is high, and in the case of the Ica region, this level is medium (CEPLAN, 2023).

This project is aligned with SDG 12, which aims to guarantee sustainable consumption and production patterns. For the relevant social problem identified, a water infiltration improver is proposed, which optimizes soil conditions and facilitates the uptake of nutrients that does not have a negative impact on the environment, called Rompe Suelo, which improves the structure of soils, improving their infiltration capacity and thus allowing a more efficient use of water without undermining the quality of the final product. In order to evaluate the product's performance, tests were carried out in agricultural fields of the agro-exporting company Agrícola Don Ricardo, where successful results were obtained from the product. It is a B2B business model, where the main income comes from the sale of the Rompe Suelo product in its two presentations of 20 liters and 200 liters. With the tests carried out, it can be inferred that the business model is desirable, feasible, with the potential to scale internationally. Likewise, through projections, its viability was demonstrated by the figures it presents: NPV US\$ 1,014,347 and IRR 158% and an acceptable Investment Recovery Time (PRI), less than one year ( $0.6 < 1$  year) for an investment of US\$ 219,396.

## Tabla de Contenidos

<b>Lista de Tablas .....</b>	<b>x</b>
<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>xii</b>
<b>Capítulo I: Definición del problema.....</b>	<b>1</b>
1.1. Contexto del problema a resolver .....	1
1.2. Presentación del problema a resolver.....	2
1.3. Sustento de la complejidad y relevancia del problema a resolver .....	3
<b>Capítulo II: Análisis del mercado.....</b>	<b>5</b>
2.1. Descripción del mercado o industria.....	5
2.2. Análisis Competitivo Detallado .....	6
2.2.1. <i>Competidores</i> .....	8
2.2.2. <i>Proveedores</i> .....	10
2.2.3. <i>Productos Sustitutos</i> .....	10
2.2.4. <i>Ingreso de nuevos competidores</i> .....	10
<b>Capítulo III. Diseño del producto o servicio.....</b>	<b>11</b>
2.1. Perfil del Usuario .....	11
2.2. Mapa de Experiencia de usuario .....	14
2.3. Identificación de la necesidad a resolver .....	15
<b>Capítulo IV. Diseño del producto o servicio .....</b>	<b>17</b>
4.1. Concepción del producto o servicio.....	17
4.2. Desarrollo de la narrativa .....	22
4.3. Carácter innovador del producto o servicio .....	24
4.4. Propuesta de valor .....	27
4.5. Producto mínimo viable (PMV).....	29
<b>Capítulo V. Modelo de negocio .....</b>	<b>30</b>

5.1. Lienzos del modelo de negocio.....	30
5.2. Viabilidad del modelo de negocio .....	32
5.3. Escalabilidad/exponencialidad del modelo de negocio.....	34
5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio .....	37
5.4.1. <i>Sostenibilidad Ambiental</i> .....	38
5.4.2. <i>Sostenibilidad social</i> .....	38
<b>Capítulo VI: Solución Deseable, Factible y Viable .....</b>	<b>40</b>
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución.....	40
6.1.1. <i>Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución</i> .....	41
6.1.2. <i>Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución</i> .....	41
6.2. Validación de la factibilidad de la solución .....	51
6.2.1. <i>Plan de Mercadeo</i> .....	51
6.2.2. <i>Plan de operaciones</i> .....	57
6.2.3. <i>Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis</i> .....	61
6.3. Validación de la viabilidad de la solución .....	64
6.3.1. <i>Presupuesto de Inversión</i> .....	64
6.3.2. <i>Análisis Financiero</i> .....	64
6.3.3. <i>Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis</i> .....	67
<b>Capítulo VII. Solución sostenible .....</b>	<b>69</b>
7.1. Relevancia social de la solución.....	71
7.2. Rentabilidad social de la solución .....	73
<b>Capítulo VIII. Decisión e implementación.....</b>	<b>77</b>
8.1. Plan de implementación y equipo de trabajo .....	77
8.1.1. <i>Preparación y Planificación</i> .....	77
8.1.2. <i>Diseño y Producción</i> .....	77

8.1.3. Pruebas y Ajustes.....	77
8.1.4. Lanzamiento.....	78
8.1.5. Seguimiento y Mejora.....	78
8.2. Conclusión.....	80
8.3. Recomendación.....	82
Referencias.....	85
<b>Apéndice A. Validación de Hipótesis.....</b>	<b>92</b>
<b>Apéndice B. Instrumento Propuesto Encuesta.....</b>	<b>94</b>
<b>Apéndice C. Resultados de la Encuesta.....</b>	<b>97</b>
<b>Apéndice D. Matriz Exo Canvas.....</b>	<b>100</b>
<b>Apéndice E: Viabilidad financiera del Modelo de Negocio.....</b>	<b>101</b>
<b>Apéndice F: Validación de la Viabilidad de la Solución.....</b>	<b>109</b>
<b>Apéndice G: Informe de Ensayo 217824010.....</b>	<b>110</b>

## Lista de Tablas

<b>Tabla 1</b> <i>Participación del sector agricultura del PBI</i> .....	5
<b>Tabla 2</b> <i>Variación del PBI por sector económico</i> .....	6
<b>Tabla 3</b> <i>Competidores de Rompe Suelo</i> .....	9
<b>Tabla 4</b> <i>Detalle del Perfil del Usuario</i> .....	11
<b>Tabla 5</b> <i>Desarrollo de la Propuesta de Valor</i> .....	27
<b>Tabla 6</b> <i>Flujo de Caja Proyectado (US\$)</i> .....	33
<b>Tabla 7</b> <i>Estado de Resultados</i> .....	34
<b>Tabla 8</b> <i>Tratamientos a Evaluar</i> .....	43
<b>Tabla 9</b> <i>Resultados de Infiltración de Agua de Riego Sin Tratamiento de Rompe Suelo</i> .....	50
<b>Tabla 10</b> <i>Resultados de Infiltración de Agua de Riego Con Tratamiento de Rompe Suelo</i> ...	50
<b>Tabla 11</b> <i>Resultados Total de la Prueba en Campo- Fundo Don Ricardo</i> .....	50
<b>Tabla 12</b> <i>Cumplimiento de Hipótesis</i> .....	51
<b>Tabla 13</b> <i>Análisis de Competidores y Precio</i> .....	55
<b>Tabla 14</b> <i>Costo de Adquisición del Cliente (CAC) – dólares</i> .....	62
<b>Tabla 15</b> <i>Valor del Tiempo de Vida del Cliente (VTVC) – dólares</i> .....	62
<b>Tabla 16</b> <i>Relación VTVC/CAC</i> .....	63
<b>Tabla 17</b> <i>Resumen Simulación de Monte Carlo usando Análisis de Hipótesis</i> .....	63
<b>Tabla 18</b> <i>Estructura de Financiamiento</i> .....	64
<b>Tabla 19</b> <i>Estado de Resultados, Expresado en Dólares</i> .....	65
<b>Tabla 20</b> <i>Flujo de Caja Proyectado, Expresado en Dólares</i> .....	66
<b>Tabla 21</b> <i>Resumen de Flujo de Caja Económica y Financiera</i> .....	66
<b>Tabla 22</b> <i>Simulación de Montecarlo del VAN</i> .....	67
<b>Tabla 23</b> <i>Análisis de Riesgo e Incertidumbre de Rompe Suelo</i> .....	68
<b>Tabla 24</b> <i>Flourishing Business Canvas</i> .....	70

<b>Tabla 25</b> <i>Evaluación del Impacto Social de Rompe Suelo</i> .....	72
<b>Tabla 26</b> <i>Cálculo del Índice de Relevancia Social (IRS)</i> .....	73
<b>Tabla 27</b> <i>Ahorro de Energía por Reducción de Consumo de Agua</i> .....	74
<b>Tabla 28</b> <i>Costo Ambiental de Producción y Distribución</i> .....	75
<b>Tabla 29</b> <i>VAN Social</i> .....	76
<b>Tabla 30</b> <i>Diagrama de Gantt, Implementación del Proyecto</i> .....	79



## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Mapa Lienzo Usuario Rompe Suelo</i> .....	13
<b>Figura 2</b> <i>Mapa de Empatía Rompe Suelo</i> .....	14
<b>Figura 3</b> <i>Mapa Experiencia de Usuario – Rompe Suelo</i> .....	15
<b>Figura 4</b> <i>Matriz Costo-Impacto de Rompe Suelo</i> .....	16
<b>Figura 5</b> <i>Explotación de las aguas subterráneas</i> .....	18
<b>Figura 6</b> <i>Estado de las aguas subterráneas del acuífero de Ica</i> .....	19
<b>Figura 7</b> <i>Matriz 6x6 de Rompe Suelo</i> .....	20
<b>Figura 8</b> <i>Representación gráfica de las Presentaciones del producto Rompe Suelo</i> .....	22
<b>Figura 9</b> <i>Prueba en campo – Fundo Don Ricardo</i> .....	23
<b>Figura 10</b> <i>Aplicación del producto Rompe Suelo – Fundo Don Ricardo</i> .....	23
<b>Figura 11</b> <i>Lienzo de Propuesta de Valor</i> .....	28
<b>Figura 12</b> <i>Datos Generales</i> .....	29
<b>Figura 13</b> <i>Business Model Canvas Rompe Suelo</i> .....	31
<b>Figura 14</b> <i>Martriz ExoCanvas</i> .....	37
<b>Figura 15</b> <i>Localización del Campo Experimental</i> .....	43
<b>Figura 16</b> <i>Prueba de Infiltración Antes de la Aplicación de Rompe Suelo</i> .....	44
<b>Figura 17</b> <i>Prueba de Infiltración Siete Días Después de la Primera Aplicación de Rompe Suelo</i> .....	45
<b>Figura 18</b> <i>Prueba de Infiltración Siete Días Después de la Segunda Aplicación de Rompe Suelo</i> .....	46
<b>Figura 19</b> <i>Mapa de Color en la Distribución de Humedad de Suelo</i> .....	47
<b>Figura 20</b> <i>Prueba de Compactación en el Lote Experimental Testigo</i> .....	48
<b>Figura 21</b> <i>Prueba de Compactación en el Lote Experimental Tratamiento Rompe Suelo</i> .....	49
<b>Figura 22</b> <i>Métricas Claves de Análisis de Mercado</i> .....	54

**Figura 23** *Plano de Distribución de la Planta de Producción y Áreas Anexas*.....59

**Figura 24** *Histograma (Relación VTVC/CAC)* .....63



## Capítulo I: Definición del problema

### 1.1. Contexto del problema a resolver

En la actualidad, el agua se ha convertido en un recurso cada vez más escaso y vital para diversas actividades humanas, especialmente en regiones como Ica y otras cuencas del Perú y del mundo. En estas áreas, la agricultura es una actividad económica fundamental y el agua es un recurso indispensable para su desarrollo, lo que implica un uso intensivo de este recurso. Es así, que conforme lo señala el estudio prospectivo sobre estrés hídrico y la inseguridad alimentaria en el Perú, se entiende como estrés hídrico cuando la demanda del agua es mayor a la cantidad con la cual se dispone (Zarza & Novo, 2023).

En este estudio se identifica que regiones como Lambayeque y Arequipa tienen un nivel extremadamente alto de estrés hídrico, en el caso de regiones como Moquegua, Tacna, Piura y La Libertad presentan un nivel alto y en el caso de la región Ica presenta un nivel medio (CEPLAN, 2023).

Sin embargo, este uso indiscriminado y poco eficiente del agua en la agricultura está generando graves problemas, como la disminución de los niveles freáticos y la escasez de agua para consumo humano y doméstico.

La agricultura intensiva, que no tiene herramientas que le permitan hacer un uso eficiente del agua, contribuye significativamente a esta problemática. Habiendo mencionado la agricultura intensiva, corresponde definir su concepto. Para ello, tomamos la definición contenida en la página web del BBVA España, en la que indica que la agricultura intensiva es la que busca conseguir la mayor cantidad de productos en el menor espacio posible. Para ello, se hace un uso intensivo de la energía, agua, productos fitosanitarios y semillas. Además, utiliza más capital y mano de obra. Ciencia y tecnología trabajan para que este tipo de agricultura saque el máximo partido con el mínimo impacto en el medioambiente (BBVA, 2024).

A lo antes indicado es preciso señalar que el contexto del problema a resolver se desarrolla en el sector económico de la agroexportación, el cual, después de la minería, es el segundo más importante, a este dato es importante indicar que este sector económico es el que genera mayor contratación de mano de obra, generando más de 3 millones 615 mil puestos de trabajo a nivel nacional en el 2022 según datos de Adex - Asociación de Exportadores, a efectos de ser más precisos y entrando a un mayor detalle las empresas agroindustriales asociadas a las exportaciones han sido la más importante fuente de trabajo, con más de 1 millón 360 mil puestos de trabajo (Andina, 2022; Omnia Solution, 2021)

Asimismo, es necesario contextualizar el impacto del producto, es por ello que resulta necesario tomar datos del desarrollo de sector agroexportador, el cual, en el 2022 experimentó un crecimiento de 12.3% en comparación con el 2021, es decir, en el 2022 se exportaron productos por un total de US\$ 9,807 millones, esta cifra alcanzada se debe al incremento de las exportaciones de productos como uvas, arándanos, y otros (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo [Mincetur], 2023). Este organismo ha señalado que en los últimos 15 años las agroexportaciones se han incrementado en un 16% anual, esto producto de una apertura de los mercados internacionales y otro factor que ha influido en este resultado es que en el país las empresas agroexportadoras cumplen con altos estándares de calidad internacional (Mincetur, 2021).

En ese orden de ideas, se puede ver que el impacto que han tenido las agroexportadoras ha permitido que el país pueda acceder a todos los mercados del mundo con productos de calidad internacional (arándanos, uvas, mandarinas, etc.) (Mincetur, 2021).

## **1.2. Presentación del problema a resolver**

Por lo expuesto en el apartado precedente, el problema a resolver radica en el uso ineficiente del agua en la agricultura, lo que conlleva a la disminución de los niveles freáticos, la reducción del agua para el consumo humano y doméstico, y el deterioro de los

ecosistemas, en la investigación realizada se ha identificado que en la región Ica, el riego por goteo en los cultivos como vid y palto suelen requerir entre 8,000 y 15,500 m<sup>3</sup> de agua por hectárea al año (Midagri, 2018a; Midagri, 2018b). Esta problemática se agrava en suelos pesados, con baja capacidad de infiltración y retención de agua, características comunes en regiones como Ica, así como en el centro y norte del país.

Para abordar esta problemática, se propone el uso de mejoradores de infiltración de agua en el suelo que aumenten la disponibilidad y absorción de nutrientes para las plantas.

Estos mejoradores de infiltración ayudarán a optimizar el uso del agua en la agricultura, reduciendo la escorrentía y aumentando la retención de agua en el suelo, lo que contribuirá a mantener los niveles freáticos y garantizar la disponibilidad de agua para otros usos.

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

Teniendo como base el problema social relevante que el producto espera solucionar, la complejidad y relevancia radica en que la escasez de agua es un problema global que afecta tanto a la agricultura como al consumo humano y al equilibrio ecológico de los ecosistemas.

El estudio prospectivo sobre estrés hídrico y la inseguridad alimentaria en el Perú, realizado por CEPLAN se identifican que regiones como Lambayeque y Arequipa que tienen un nivel extremadamente alto de estrés hídrico, en el caso de regiones como Moquegua, Tacna, Piura y La Libertad presentan un nivel alto y en el caso de la región Ica presenta un nivel medio (CEPLAN, 2023).

Asimismo; la agricultura intensiva contribuye significativamente al agotamiento de los recursos hídricos debido a su alto consumo de agua, el cual muchas veces se usa de manera poco eficiente, lo cual tiene consecuencias negativas para la disponibilidad de agua para otros usos y para la sostenibilidad de los ecosistemas (BBVA, 2024).

La problemática es aún más compleja en diferentes regiones del país, donde se enfrenta a suelos pesados con problemas de infiltración y retención de agua, es por ello que la propuesta de utilizar mejoradores de infiltración de suelo para abordar esta problemática implica una solución técnica y práctica que puede tener un impacto positivo en la conservación del agua y en la sostenibilidad de la agricultura (CEPLAN, 2023).

A lo anteriormente mencionado, es importante destacar que se espera que la población mundial aumente en casi 2 mil millones de personas en los próximos 30 años, de los actuales 8 mil millones a 9.700 millones en 2050 y podría alcanzar un máximo de casi 10.400 millones a mediados de la década de 2080 (Naciones Unidas, 2023). De acuerdo con esta proyección, se infiere que será necesario producir más frutas y vegetales para satisfacer la demanda alimentaria de la población. Por ello, lograr un uso eficiente del agua será primordial para atender las necesidades de alimento en los próximos años.

Por lo indicado en el párrafo precedente, Berners-Lee et al. (2018) señalan que existen altas probabilidades que la producción de cultivos comestibles se incremente al 119%, esto implica la necesidad de contar con más acondicionadores de suelo.

## Capítulo II: Análisis del mercado

En este capítulo se presenta un análisis de la industria agrícola en el mercado nacional, asimismo; en este apartado, se detallarán los productos y servicios que actualmente están disponibles en el mercado y que abordan el problema identificado de manera similar o parcial.

### 2.1. Descripción del mercado o industria

El sector agropecuario es de gran importancia para el país. Según la Universidad de Lima, este sector representa el 6 % del PBI, el 13 % del empleo formal y más del 20 % del empleo total. Pedro Grados Smith, director de la Carrera de Economía de la Universidad de Lima, en una entrevista para *La Rotativa del Aire* de RPP, señaló que, según datos del BCRP, las agroexportaciones alcanzaron en 2022 el 13 % de la producción nacional, consolidándose como el segundo sector más importante en exportaciones (Universidad de Lima, 2023).

Como se puede ver en la Tabla 1, históricamente desde el 2013 el sector agricultura ocupa el 5° lugar en la participación del PBI del país, sin embargo, en los últimos años viene presentando un incremento.

**Tabla 1**

*Participación del sector agricultura del PBI*

Año	Agricultura	Pesca	Extracción de Petróleo y Minerales	Manufactura	Electricidad y Agua	Construcción	Comercio	Adm. Pública y Defensa	Otros servicios
2013	5.31	0.47	11.90	14.93	1.69	6.84	10.82	4.84	43.19
2014	5.25	0.32	11.44	14.42	1.74	6.80	10.78	4.99	44.25
2015	5.24	0.37	12.01	13.85	1.80	6.23	10.76	5.01	44.73
2016	5.18	0.32	12.98	13.31	1.86	5.84	10.64	5.02	44.85
2017	5.18	0.34	13.11	13.06	1.83	5.83	10.52	5.06	45.06
2018	5.36	0.46	12.43	13.29	1.84	5.92	10.37	5.09	45.25
2019	5.39	0.38	12.12	12.84	1.88	5.87	10.39	5.14	45.97
2020	6.10	0.45	11.76	12.62	1.98	5.61	10.12	5.95	45.42
2021	5.65	0.43	11.28	13.19	1.90	6.67	10.46	5.49	44.93
2022P/	5.74	0.37	11.07	13.00	1.92	6.66	10.50	5.51	45.23
2023E/	5.60	0.30	12.04	12.21	2.00	6.17	10.81	5.70	45.17

*Nota:* Adaptado del índice temático del INEI Publicación del año 2023

Asimismo, como se puede apreciar en la tabla 2, en los últimos años, salvo en el 2023, el sector agricultura ha mostrado una variación positiva en el PBI, incrementándose en mayor medida en los años 2018, 2021 y 2022. Cabe mencionar que, en el 2020, aún con los efectos económicos provocados por la COVID – 19, este sector mostro un incremento en su PBI respecto del 2019.

Con estos datos económicos, se puede apreciar la importancia del sector agricultura en la económica del país, es por ello que el producto Rompe Suelo, busca atender una necesidad de este sector que es ser más eficiente en el uso del recurso hídrico, con esto se va mejorar el acceso al agua a la población.

**Tabla 2**

*Variación del PBI por sector económico*

Año	Producto Bruto Interno	Agricultura	Pesca	Extracción de Petróleo y Minerales	Manufactura	Electricidad y Agua	Construcción	Comercio	Adm. Pública y Defensa	Otros servicios				
2013	5.85	1.14	22.96	5.11	5.25	3.38	9.42	4.89	3.86	6.75				
2014	2.38	1.34	- 28.74	- 1.57	-	1.10	5.16	1.80	1.93	5.39	4.90			
2015	3.25	3.07	18.22	8.41	-	0.86	6.55	- 5.37	3.09	3.68	4.36			
2016	3.95	2.64	- 11.06	12.33	-	0.06	7.82	- 2.64	2.79	4.28	4.23			
2017	2.52	2.55	9.86	3.60	0.56	0.94	2.43	1.31	3.31	3.01				
2018	3.97	7.58	40.80	- 1.50	5.80	4.56	5.41	2.54	4.47	4.40				
2019	2.24	2.90	- 14.81	- 0.24	-	1.18	4.36	1.46	2.45	3.31	3.87			
2020	- 10.93	0.79	3.53	- 13.63	-	12.47	-	-	14.91	-	13.29	3.20	-	12.01
2021	13.36	4.98	9.80	8.72	18.47	8.94	34.89	17.20	4.45	12.14				
2022P/	2.73	4.25	- 12.66	0.85	1.25	3.88	2.58	3.16	3.09	3.41				
2023E/	- 0.55	- 2.90	- 19.72	8.19	-	6.65	3.67	-	2.37	2.94	-	0.68		

*Nota:* Adaptado del índice temático del INEI Publicación del año 2023

## 2.2. Análisis Competitivo Detallado

Actualmente el mercado nacional e internacional de mejoradores de suelo está compuesto por productos orgánicos y no orgánicos, en el caso de Rompe Suelo nos encontramos frente a un mejorador de suelo lo cual nos permite tener un elemento

diferenciador de otros productos con características y beneficios similares como se puede apreciar en la tabla 3.

Los mejoradores de suelos agrícolas juegan un papel crucial en la mejora de la infiltración del agua, aumentando la disponibilidad de nutrientes para las y mitigación de la escasez de agua en la agricultura.

La gestión del suelo es un tema global cada vez más importante. Según la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el 38% del suelo mundial se ha degradado, lo que provoca la pérdida de materia orgánica del suelo, salinidad, acidez o alcalinidad y una disminución de la fertilidad. La degradación de las condiciones y la estructura del suelo, la necesidad de seguridad alimentaria y una mejor gestión de los nutrientes en el suelo son algunos de los factores que impulsarán el crecimiento del mercado de acondicionadores de suelo en los próximos años. Según una estimación de las Naciones Unidas, alrededor de 1.900 millones de hectáreas de tierra han perdido productividad y 2.000 millones de personas se ven afectadas por la degradación de la tierra en todo el mundo. Si la degradación de la tierra continúa a este ritmo, el 95% de las áreas terrestres de la Tierra estarán degradadas para 2050. Por lo tanto, esto conduce a un menor rendimiento de los cultivos.

Ahora los productores exigen soluciones efectivas para sus problemas específicos del suelo. Los principales productores están invirtiendo para innovar nuevas líneas de productos que resuelvan los problemas relacionados con el suelo y hagan que la región sea sostenible sin causar ninguna pérdida en la producción de cultivos agrícolas.

Los principales actores en el mercado de acondicionadores de suelos incluyen Basf, Syngenta, The Dow Chemical Company, Yara internacional, Fmc Corporation, Chemical Company.

En el mercado nacional actualmente existen los siguientes productos:

- **Promesol 5x.** Acondicionador de suelo líquido, es una formulación a base de ácidos ECCA Carboxy® que genera una buena estructura física del suelo, mejora las condiciones de humedad y aireación favoreciendo el crecimiento de la raíz.
- **Kling Soil.** Subsolador líquido para suelos, que permite la penetración (movilidad) del agua y el lavado de sales en el perfil del suelo.
- **Transformer.** Acondicionador de suelo y humectante Mejora la infiltración de agua en suelos compactados, lo que resulta en una menor resistencia a la penetración y menos restricción del crecimiento de la raíz.
- **Infiltramas.** es un coadyudante y humectante de suelo, libre de sodio. Especialmente indicado para restablecer la humedad en aquellos suelos que han perdido su condición normal de humedad y para ampliar lateralmente y en profundidad el bulbo de mojamamiento, aumentando la velocidad de infiltración del agua en el suelo.

Ahora bien, para tener un análisis competitivo más detallado del mercado de mejoradores de suelo, se realiza desde los competidores del sector, proveedores, compradores, productos sustitutos e ingreso al mercado de nuevos competidores.

### **2.2.1. Competidores**

En el análisis de competidores de productos para la mejora de la producción en el sector agrícola se ha podido identificar que está conformado por diferentes empresas que importan estos productos de diversos lugares del mundo.

Podemos identificar que las principales importadoras en el Perú sobresalen seis, estas comprenden más del 43% del mercado de importación. Las seis empresas son Bayer S.A (11.7%), TQC (7.7%), Silvestre Perú (6.6%), Basf Peruana (6.3%), Adama Agriculture Perú (5.6%), Neoagrum (5.5%). El porcentaje restante 56.5% está conformado por más de 1,000 empresas distribuidas en el territorio nacional (Sunat, 2023).

El mercado de agroquímicos está compuesto por múltiples empresas que importan los productos desde diferentes partes del mundo. Entre las principales empresas importadores del Perú se destacan seis, las cuales representan más del 43% del mercado de importación de fungicidas. Estas empresas son Bayer S.A (11.7%), TQC (7.7%), Silvestre Perú (6.6%), Basf Peruana (6.3%), Adama Agriculture Perú (5.6%), Neoagrum (5.5%). El restante 56.5% está representada por más de 1,000 empresas atomizadas en todo el Perú (Sunat, 2022).

**Tabla 3**

*Competidores de Rompe Suelo*

Empresa	Página Web	Propuesta de valor	Materia prima	Producto	Precio
Innovak Global	<a href="https://www.innovakglobal.com/mx">https://www.innovakglobal.com/mx</a>	Disminuye la compactación del suelo, permitiendo un mejor desarrollo radicular y ayudando al aprovechamiento del agua de riego o lluvia. Facilita el laboreo de suelos, desbloquea nutrientes, y promueve el desarrollo de bulbos y tubérculos, así como su cosecha.	Ácidos ECCA Carboxy	Promesol 5X	US\$ 114.58 sin IGV presentación 20L
Tecnología Química y Comercio S.A.	<a href="https://www.tqc.com.pe/">https://www.tqc.com.pe/</a>	Subsolador líquido para suelos, que permite la penetración (movilidad) del agua y el lavado de sales en el perfil del suelo. Mejora la porosidad y fomenta la oxigenación del suelo. Se pueden lograr ahorros de 15 a 20 % de agua de riego. Adecuado para aplicaciones de plaguicidas dirigidos al suelo.	Polyloxy - (1,2 Ethanedy), Alpha - Monylphenyl - Omega hydroxy 70%	Klinsoil	US\$ 151.05 sin IGV presentación 20L
Tradecorp	<a href="http://www.tradecorp.es">www.tradecorp.es</a>	Mejora la infiltración de agua en suelos compactados, lo que resulta en una menor resistencia a la penetración y menos restricción del crecimiento de la raíz.	Alcohol Etoxilado 20% p/p	Transformer	US\$ 62.19 sin IGV presentación 20L
Chemie	<a href="https://chemiesa.com/">https://chemiesa.com/</a>	Coadyudante y humectante de suelo, libre de sodio. Especialmente indicado para restablecer la humedad en aquellos suelos que han perdido su condición normal de humedad y para ampliar lateralmente el bulbo de mojamiento, aumentando la velocidad de infiltración del agua en el suelo	Mezcla de dodecil benceno sulfónico de trietanolamina, y derivados etoxilados	Infiltramas	US\$ 146.12 sin IGV presentación 20L

### **2.2.2. Proveedores**

Los principales países proveedores de agroquímicos del Perú son China (27%), Colombia (20%), Estados Unidos (13%) y Alemania (8%) por mencionar a los más importantes por volumen importado en el 2023 (Sunat,2023). Las principales empresas importadoras de productos para uso agrícola por su participación en el mercado peruano son: Bayer, TQC, Silvestre Perú, Basf Peruana, Adama Agriculture Perú y Neoagrum.

### **2.2.3. Productos Sustitutos**

Hoy en día, los acondicionadores del suelo son importantes para mejorar el crecimiento de las plantas, la salud del suelo y reducir el uso de fertilizantes químicos. Por ejemplo, la escorrentía de fósforo de los campos agrícolas es la mayor amenaza para la calidad del agua y los recursos marinos, los métodos agrícolas tradicionales han demostrado ser inadecuados. Por lo tanto, el uso de acondicionadores de suelo en campos agrícolas reducirá la contaminación por escorrentía, esto fomentará el crecimiento del mercado en los próximos años.

### **2.2.4. Ingreso de nuevos competidores**

El mercado peruano de productos mejoradores de suelo enfrenta una competencia limitada, pero con presencia de productos importados que ofrecen beneficios similares y cuentan con clientes establecidos. Por ello, los nuevos competidores deben destacar con un valor adicional. En este contexto, "Rompe Suelo" se diferencia al no contaminar el medio ambiente.

La principal barrera de ingreso al mercado es de orden técnico, relacionada con los beneficios ofrecidos a los suelos agrícolas. Al no tratarse de una barrera legal, como permisos gubernamentales, el ingreso al mercado nacional resulta más accesible.

### Capítulo III. Diseño del producto o servicio

En el presente capítulo se explica el proceso de recopilar información de nuestros usuarios meta, a través de entrevista realizadas al personal involucrado directamente del sector agro industrial de la región Ica, con el propósito de recoger la realidad del sector, las necesidades, intereses, el entorno social, influencias y otras características que permitieron definir el perfil del Usuario.

#### 2.1. Perfil del Usuario

Los clientes de Rompe Suelo interactúan y se desempeñan en el sector agro industrial a nivel nacional, los criterios de segmentación se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 4**

*Detalle del Perfil del Usuario*

<b>GEOGRÁFICA</b>	
<b>Región</b>	Las agroexportadoras que se encuentran en el territorio nacional.
<b>Urbano Rural</b>	Zona Rural
<b>DEMOGRÁFICA</b>	
<b>Sector</b>	Agroexportación
<b>Act. económica</b>	Cultivo de frutas y vegetales con calidad de exportación y que usan el riego tecnificado para su producción.
<b>CONDUCTUAL</b>	
<b>Beneficios deseados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las empresas agroindustriales desean incrementar la producción a través del riego para aumentar las exportaciones.</li> <li>• Desean ampliar su producción en cualquier tipo de suelo de la zona</li> <li>• Optimizar el riego tecnificado.</li> <li>• Mejorar el producto con calidad y acorde a las metas medioambientales.</li> <li>• Ofrecer un producto que permite el ahorro en el costo de suministros agua y energía.</li> </ul>
<b>Ocasiones de uso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dentro del mercado seleccionan productos químicos para mejorar la producción.</li> <li>• Utilizan la fuente propia de pozos para el riego de cultivos.</li> <li>• Realizan la producción en periodos de producción marcados en el año.</li> </ul>
<b>Costumbres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compran y tienen proveedores locales y nacionales.</li> <li>• Muchos de ellos usan todavía el riego por inundación.</li> <li>• No toman en cuenta los factores ambientales en su mayoría.</li> </ul>

El perfil de usuario meta corresponde a personas que trabajan en las agroexportadoras, en su mayoría son ingenieros agrónomos y son responsables en la toma de decisiones de productos químicos para la producción de cultivo, otros están en contacto y en

relación directa con el desarrollo del sector agro industrial a nivel nacional y conocen la realidad del sector agricultura, las necesidades y carencia que significa el uso de agua en la zona tanto para consumo humano como para áreas de cultivos.

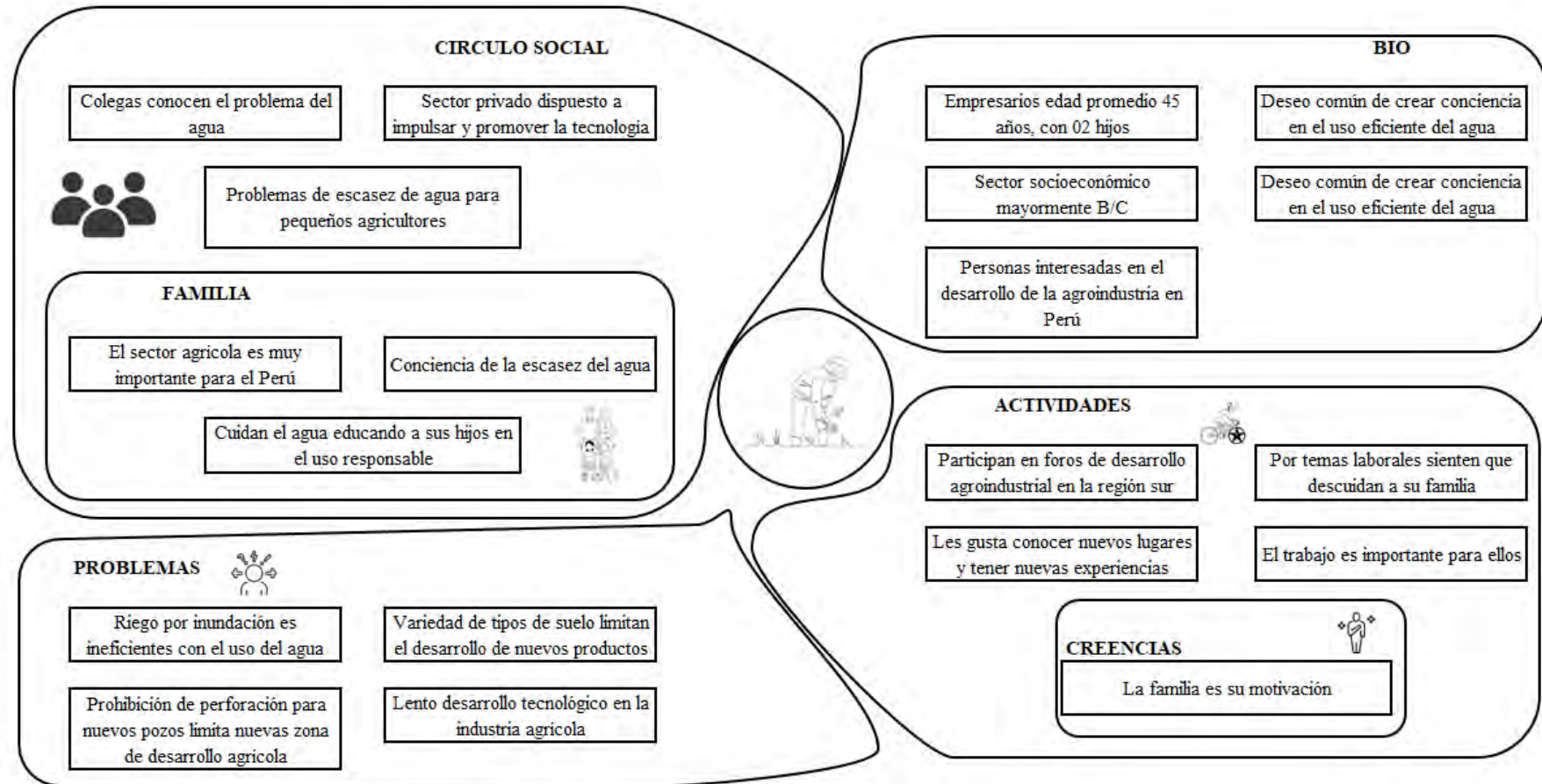
Los entrevistados muestran un deseo común de crear conciencia en el uso eficiente del agua a todo nivel, y ven en el sector agroindustrial un potencial para el desarrollo económico del país y a nivel personal. Asimismo, son conscientes de que no existe una integración nacional de todos los niveles empresariales como grandes, medianas y pequeñas empresas, ya que las directivas legales y normativas no son acatadas por todas las personas y ocasionan problemas en el uso eficiente del agua, es así como muchos de ellos aún realizan riego por inundación y es muy limitada la implementación de la tecnología en los procesos de producción del sector agrícola.

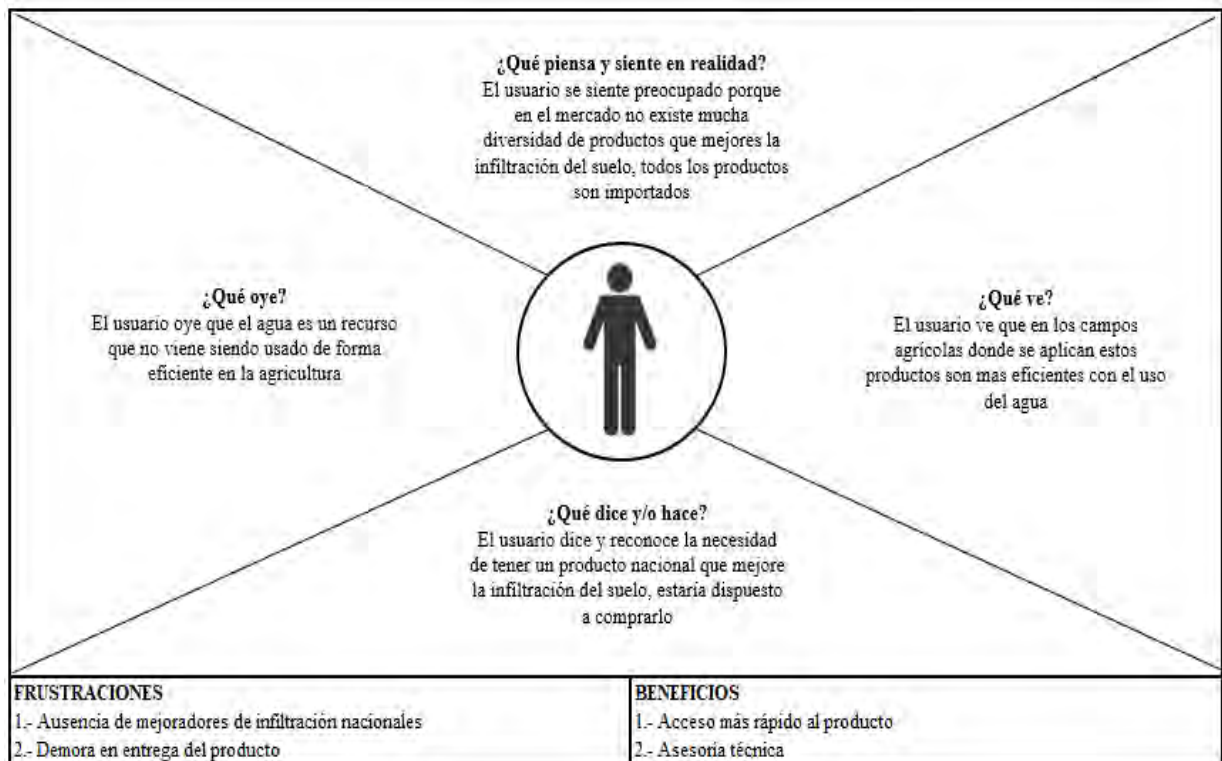
También se ha podido identificar que los entrevistados quieren ser parte del cambio para poder establecer mejoras en el sector agroindustrial, participar en foros, soluciones a corto y mediano plazo y formar parte del desarrollo del sector a través de leyes y mejoras que puede impulsar los gobiernos regionales y gobierno nacional.

Asimismo, lo indicado en los párrafos precedente muestra las preocupaciones y expectativas de los entrevistados en el proceso de conocer el perfil del usuario de Rompe Suelo; cabe mencionar que los entrevistados son ingenieros agrónomos, desempeñándose en empresas agroexportadoras. En las 16 entrevistas realizadas, se determinó que, al llegar al quinto entrevistado, se alcanzó el punto de saturación. Este concepto, en la investigación cualitativa, se entiende como el momento en que la recopilación de nuevos datos deja de aportar nuevas perspectivas o temas relevantes (Abreu, 2023)

**Figura 1**







*Mapa Lienzo Usuario Rompe Suelo*



**Figura 2***Mapa de Empatía Rompe Suelo***2.2. Mapa de Experiencia de usuario**

El mapa de experiencia de usuario identifica todas las actividades que realiza el cliente, revelando los momentos positivos y negativos que experimenta (ver el Lienzo mapa de experiencia, Figura 1). A partir de dicho lienzo, se identificó en resumen que los momentos positivos son la satisfacción de conseguir la producción objetiva en cantidad y calidad requerida con la incorporación de todos los procesos que involucran insumos, mano de obra y equipos, asimismo el momento más crítico del usuario que corresponde en el proceso de riego con agua por fuente propia donde los pozos se encuentran con mucho tiempo de explotación y no se encuentran en su rendimiento óptimo y además se percatan de que el agua de avenida que riega por inundación impacta o tiene influencia en otras áreas de cultivo, por lo que se incorporan nuevas compras de insumos químicos para no afectar la producción agrícola.

**Figura 3***Mapa Experiencia de Usuario – Rompe Suelo*

FASES	ELECCIÓN DEL PRODUCTO	BUSQUEDA DE UNA TIENDA	PROCESO DE COMPRA	SERVICIO DE ENTREGA	USO DEL PRODUCTO	SERVICIO POST VENTA
OBJETIVOS	Elegir un producto que solucione el problema a resolver	Elegir una empresa confiable que comercialice el producto	Compra el producto	Recibir el producto	Que el producto mejore la filtración del suelo	Que exista servicio post venta
ACTIVIDAD	Decidir la compra del producto	Seleccionar la modalidad de compra	Realizar pago	Programar la entrega del producto	Aplicar el producto en el campo	Contar con el soporte profesional tecnico para el servicio post venta a los clientes
SENTIMIENTOS						
OBSTACULOS	Variedad de productos	Compras al contado	Cuenta con variedad de medios de pago	Demora en la entrega del producto	Que el producto no mejore la filtración de suelos	Que no exista el servicio post venta

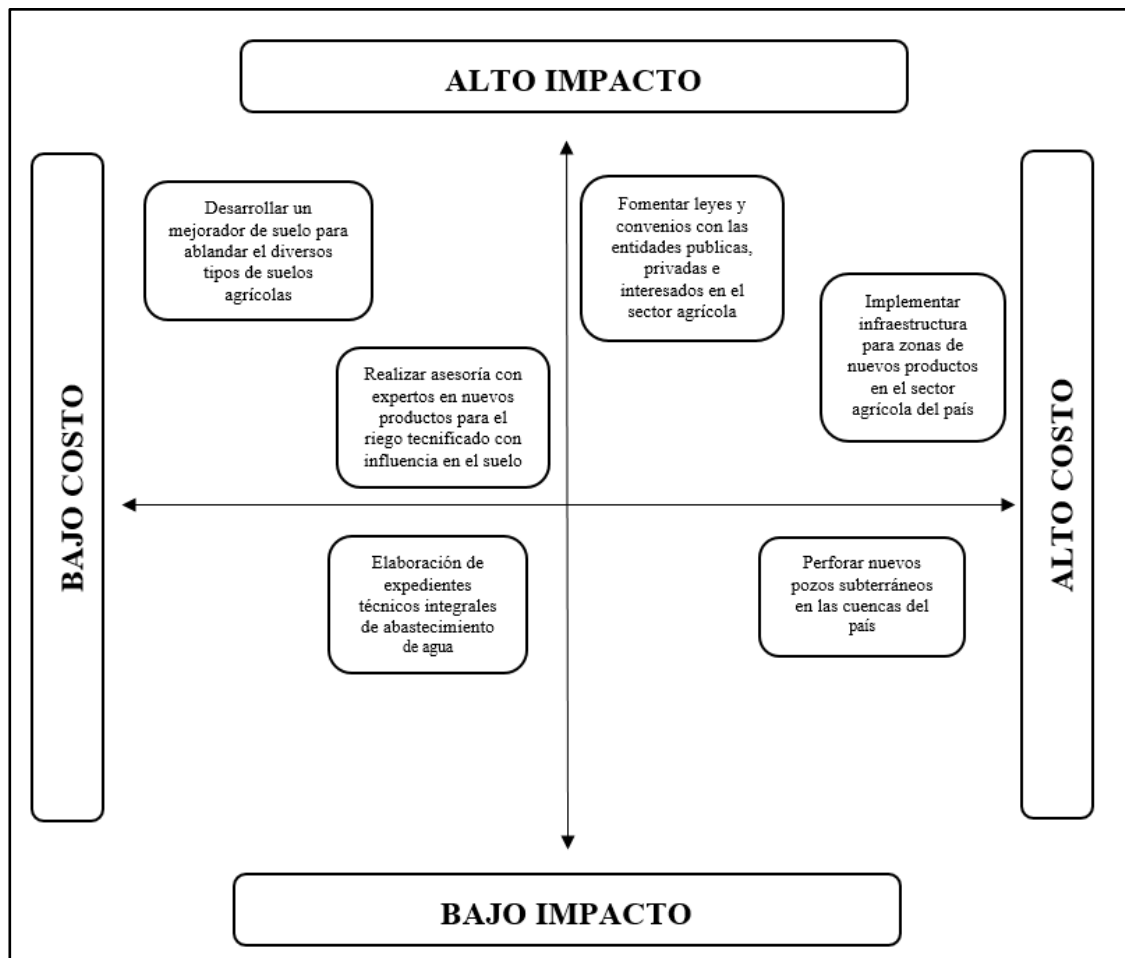
**2.3. Identificación de la necesidad a resolver**

Existe una necesidad real a resolver que consiste en usar de forma más eficiente el agua para el sector agrícola y asimismo que el riego tecnificado sea aplicado de forma eficiente en las plantaciones, también el uso de la tecnología debe ser incorporado de manera progresiva ya que tiene un impacto y beneficio positivo de lo que se quiere conseguir como objetivo a largo plazo y además de considerar una estabilidad de áreas de cultivo de forma periódica.

De las necesidades identificadas, hemos desarrollado una matriz de costo/impacto donde hemos podido establecer que la mejor solución para satisfacer las necesidades de nuestros clientes es desarrollar un producto químico que nos permita para el uso eficiente del agua de riego tecnificado que contribuya a mejorar la infiltración del agua en el suelo agrícola, por lo que consideramos que llegaremos a optimizar y conseguir un producto de buena calidad, asimismo, el asesoramiento personalizado y técnico es importante para poder demostrar que esta incorporación funciona en el desarrollo del sector agro industrial del país.

**Figura 4**

*Matriz Costo-Impacto de Rompe Suelo*



## Capítulo IV. Diseño del producto o servicio

En el presente capítulo se explica el proceso seguido para la creación de la mejor propuesta de solución al problema social relevante planteado en el capítulo I. Dicha propuesta se ha obtenido mediante la aplicación de la metodología *Desing Thinking* que contribuye a generar, seleccionar y definir la mejor opción de solución al problema identificado, mediante las fases de empatizar, definir, idear, prototipar y evaluar.

### 4.1. Concepción del producto o servicio.

El desarrollo del producto Rompe Suelo, un agroquímico mejorador de infiltración de agua que optimiza las condiciones de suelo, facilita la captación de nutrientes y permite que los fertilizantes como el fósforo y el azufre lleguen con mayor facilidad a las raíces y raicillas. El producto está compuesto por alquilbencil sulfonato de calcio (ácido sulfónico + Nitrato de calcio).

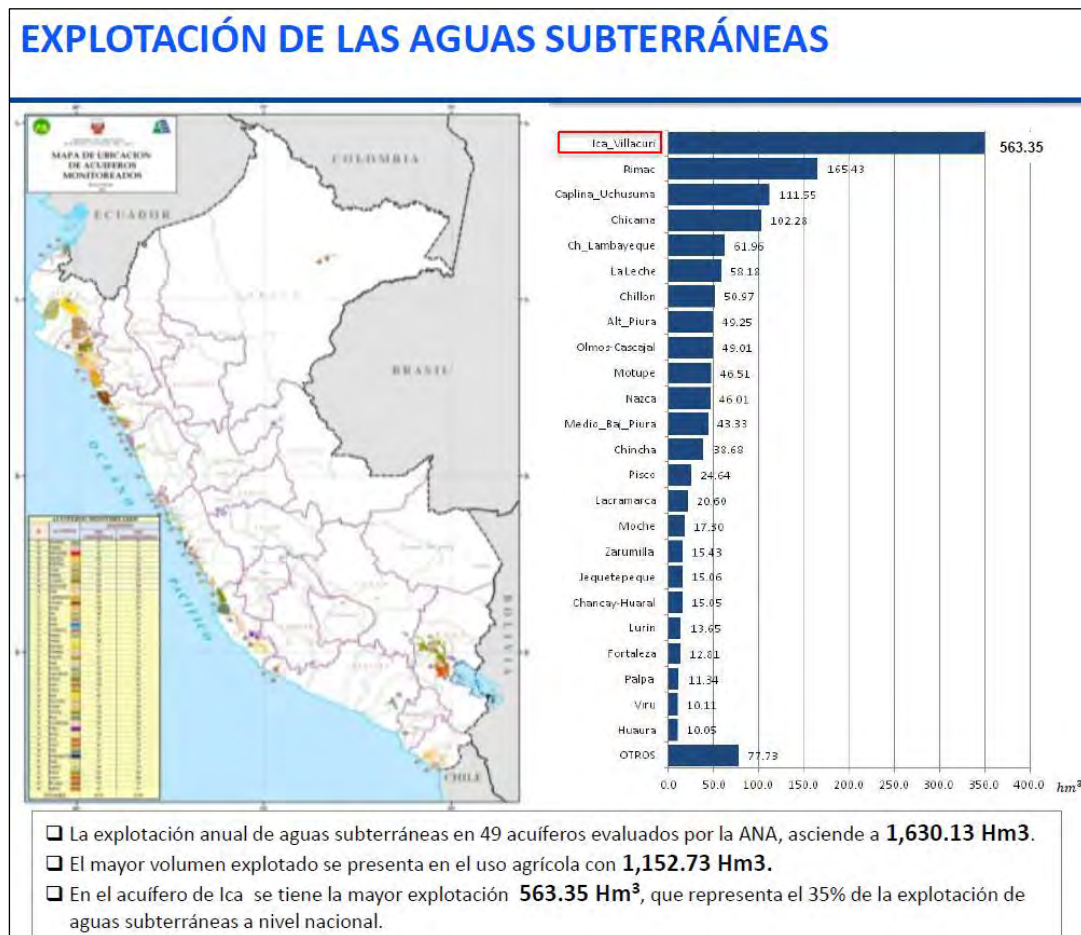
Para el diseño del producto, se utilizó la metodología de *Design Thinking*, enfocada en encontrar y validar la mejor solución al problema identificado. El proceso de *Design Thinking* incluyó las siguientes etapas:

**Empatizar.** Se realizaron 16 entrevistas estructuradas a potenciales usuarios para entender cuáles eran sus necesidades y problemas. Con el resultado de esta etapa nos permitió conocer e identificar los principales retos que tienen los ingenieros agrónomos para mejorar la calidad del suelo en la región Ica, la absorción de nutrientes y el consumo excesivo de agua y energía en el proceso de regadío. Dentro de los resultados obtenidos se pudo reconocer una preocupación constante en que la agroindustria debe ser sostenible y que debido a la calidad del suelo en la región en Ica se necesita un mayor consumo de agua, porque la mayoría presente suelos arenosos y además la presencia de pozos en la región está afectando la recarga de la cuenca de agua subterránea, según los indicadores e inventarios de la Autoridad

Local del Agua de Ica. Por lo antes indicado se pudo identificar el principal problema que reconocen los entrevistados. Asimismo, el producto puede ser replicado y utilizado a nivel nacional ya que beneficia y ayuda a la infiltración de los productos agroindustriales.

### Figura 5

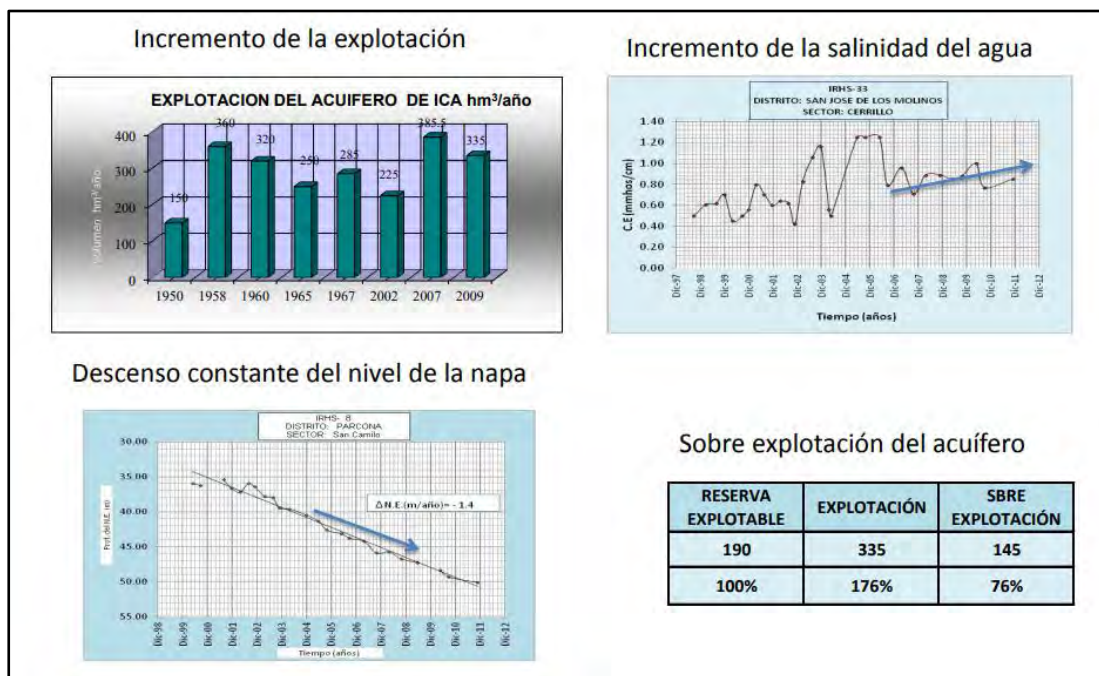
#### Explotación de las aguas subterráneas



*Nota.* Imagen obtenida a partir del Reporte de la Situación de los acuíferos de Ica, Autoridad Nacional del Agua, abril 2013

**Figura 6**

*Estado de las aguas subterráneas del acuífero de Ica*



*Nota.* Imagen obtenida a partir del Reporte de la Situación de los acuíferos de Ica, Autoridad Nacional del Agua, abril 2013

**Definir.** Con la información obtenida de las entrevistas, se organizó la más relevante que nos permita ayudar a definir el problema y necesidades de los usuarios.

Utilizando el Lienzo Meta Usuario y la Matriz 6x6, se identificaron las siguientes necesidades:

1. Los usuarios necesitan fuente de agua para expandir áreas agrícolas en la región Ica.
2. Los usuarios necesitan asegurar suministro de agua a largo plazo para uso agrícola.
3. Los usuarios necesitan mejorar la eficiencia del uso del agua en los cultivos aprovechando los sistemas de riego tecnificado.
4. Los usuarios necesitan política de estado para fomentar la inversión

agroindustrial.

5. Los usuarios necesitan diversificar productos para mejorar rentabilidad.

**Figura 7**

*Matriz 6x6 de Rompe Suelo*

OBJETIVO					
Contribuir al sector agro industrial que se encuentra comprometido con la sostenibilidad en el uso eficiente del agua en el Perú					
NECESIDADES					
1	2	3	4	5	6
Usuarios necesitan fuente de agua para expandir	Usuarios necesitan asegurar suministro de agua a largo plazo para uso agrícola	Usuarios necesitan uso eficiente del agua en el riego tecnificado para sus plantaciones	Usuarios necesitan uso de tecnología en el riego de plantaciones	Usuarios necesitan políticas de estado para fomentar la inversión agroindustrial	Usuarios necesitan diversificar productos para mejorar rentabilidad
Realizar estudios históricos de fuentes de agua			Realizar estudios de otros países para el riego tecnificado		Realizar estudios de suelos para ver que nuevos productos se pueden implementar
Realizar estudios de las cuencas hidrológicas	Evaluar compra de tierra con presencia de agua subterránea	Implementar sistema de riego tecnificado		Realizar coordinaciones con sector público, privado y pequeños agricultores	
Realizar estudios de pozos perforados	Compra de terrenos agrícolas con fuente de agua propia	Implementar infraestructura automatizada para el riego tecnificado	Clasificar los suelos para uso agrícola	Realizar convenios con los interesados	Realizar estudios de mercado para ver nuevos productos
Realizar mediciones de caudales de ríos	Realizar alquiler de pozos de agua a terceros	Desarrolla un mejorador de suelo que infiltre el agua con mayor facilidad en suelos diversos e inclusive compactados	Desarrollar un mejorador de suelo para ablandar el diversos tipos de suelos agrícolas	Fomentar leyes que fácilmente el desarrollo agroindustrial	Realizar evaluación financiera para nuevos productos
Evaluar proyectos hidráulicos regionales					
Elaborar expedientes técnicos integrales de abastecimiento de agua					

**Idear.** En la etapa de ideación, buscamos soluciones eficientes para los problemas identificados en las etapas previas del Design Thinking. Algunas técnicas útiles para generar ideas incluyen el Lienzo Meta Usuario (Figura 1) y la Matriz 6x6 (Figura 7), que en este proyecto se aplicaron para identificar los problemas y necesidades que deseamos resolver y atender.

Por ejemplo, una de las principales necesidades identificadas fue mejorar el uso eficiente del agua en la agroindustria y aumentar la capacidad de filtración de los suelos. La Matriz 6x6, herramienta diseñada para generar ideas efectivas y enfocadas en resolver problemas, permitió identificar y priorizar las siguientes necesidades clave de los usuarios:

- Los usuarios necesitan fuentes de agua para expandir las áreas agrícolas en Ica.
- Los usuarios requieren asegurar el suministro de agua a largo plazo para uso agrícola.
- Los usuarios buscan mejorar la eficiencia del uso del agua en los cultivos mediante sistemas de riego tecnificado.
- Los usuarios necesitan cambiar los sistemas de riego convencional por riego tecnificado.
- Los usuarios requieren políticas estatales que fomenten la inversión en la agroindustria.
- Los usuarios buscan diversificar los productos agrícolas para mejorar la rentabilidad.

Tras este análisis, y centrando el desarrollo del producto en las necesidades identificadas, se concluyó que la mejor idea para resolver el problema del usuario es diseñar un producto que, al mejorar la capacidad de filtración del suelo, logre reducir el uso del agua y optimice su eficiencia en la agroindustria a nivel nacional.

**Prototipar.** En esta etapa buscamos materializar las ideas surgidas previamente y atender las necesidades de los usuarios, es así que el producto rompe suelo va a tener dos presentaciones:

**Presentación en bidón de 20 litros.** Destinado para atender a los agricultores que tengan la necesidad de mejorar la capacidad de filtración de campos agrícolas cuyas dimensiones no sean extensas ni que cuenten con áreas de cultivo de gran envergadura y sobre todo que el suministro de agua a los cultivos sea a través de un sistema de riego tecnificado.

**Presentación de bidón de 200 litros.** Destinado a atender la necesidad de mejorar la capacidad de filtración de grandes campos agrícolas, está diseñado para las empresas

agroindustriales que necesitan ser más eficientes en uso del agua y mejorar la capacidad de filtración de los campos.

### Figura 8

*Representación gráfica de las Presentaciones del producto Rompe Suelo*



*Nota.* Figura elaborada por el autor.

**Evaluar.** En esta etapa con el prototipo del bidón de 20 litros, se presentaron muestras a jefes de campo de producción de cultivos de exportación. Se recopilaron sugerencias sobre la etiqueta que se usará para el producto, forma del bidón, y precio. Asimismo, se ha identificado que un envase de 200 litros es preferido para grandes superficies.

Estas dos presentaciones fueron seleccionadas debido a las encuestas que realizamos donde se evidenció que la presentación sea eficiente con el uso del insumo requerido y por lo tanto creemos que la aceptación será de un nivel alto.

#### 4.2. Desarrollo de la narrativa

Con toda la información que hemos trabajado mediante el *Design Thinking* (Muñoz & Nieto, 2017) y una vez desarrollado el primer prototipo, usamos la metodología *Lean Startup* (Ries, 2011) con su secuencia Crear – Medir – Aprender para comprobar el potencial de

desarrollo de Rompe Suelo, así como su incorporación al mercado generando expectativa de aceptación en el sector agro industrial del país, primero con un enfoque en la región de Ica y posterior a nivel nacional.

**Crear.** Rompe Suelo, producto químico para ablandar el suelo y puedan producirse las infiltraciones de agua de manera adecuada y eficiente, es un producto que se puede aplicar en diversas plantaciones tales como; palto, uva, mandarina, aceituna, etc.

**Medir.** Mediante pruebas de campo para mediciones y evaluaciones del producto químico en el contacto con un suelo agrícola no homogéneo y ver sus cualidades y beneficios en la producción y cosecha de los sembríos.

### **Figura 9**

*Prueba en campo – Fundo Don Ricardo*



### **Figura 10**

*Aplicación del producto Rompe Suelo – Fundo Don Ricardo*



*Aprender.* Recopilar información adicional in situ que nos permita generar o agregar beneficios adicionales al producto. Luego de aplicado el producto y habiendo obtenido los resultados de su aplicación se determina la eficacia del producto, sin embargo, no solo basta con la eficacia del producto, sino que también es importante conocer las necesidades del usuario en cuanto a los canales de distribución y servicios conexos al producto, es por ello que se llevaron a cabo encuestas para tener una retroalimentación que haga más competitivo al producto. A lo comentado, se realizaron ajustes al prototipo para tener claro la dosificación a emplear en un sistema de riego de dotación de agua y a calcular los pesos y volúmenes exactos de cada muestra expuesta a la prueba de campo, con aplicación realizadas al suelo por un periodo determinado, obteniendo buenos resultados. Con toda la información recopilada y realizando el análisis correspondiente se generó el Producto Mínimo Viable mejorado siendo este el que se ofrecerá en el mercado con los ajustes realizados.

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

El producto rompe suelo, es un químico compuesto por varios materiales que en su conjunto logra ablandar el suelo para que el agua pueda infiltrarse de forma más rápida y en menor cantidad, introduce un enfoque innovador en la gestión del suelo agrícola, al abordar problemas críticos como la compactación del suelo y la eficiencia en el consumo del agua mediante el uso de alquilbencil sulfonato de calcio (ácido sulfónico + Nitrato de calcio).

El desarrollo de "Rompe Suelo" puede considerarse una innovación incremental en la gestión del suelo agrícola. La innovación incremental se define como la introducción de mejoras continuas y progresivas en productos, servicios o procesos existentes, optimizando su rendimiento y adaptándolos mejor a las necesidades del mercado, sin alterar su esencia fundamental.

En este contexto, "Rompe Suelo" representa una mejora sobre los productos existentes destinados a la descompactación del suelo y la optimización del uso del agua en la agricultura. Al incorporar alquilbencil sulfonato de calcio, un compuesto tensoactivo con propiedades de dispersión, emulsificación y humectación se perfecciona la eficacia y sostenibilidad de las soluciones actuales, sin introducir un cambio radical en las prácticas agrícolas.

Según el artículo "Una aproximación a los conceptos de innovación radical e incremental" (*Revista Ciencias Aplicadas*, s.f.), la innovación incremental se centra en mejoras continuas y progresivas, optimizando las operaciones y el rendimiento. Además, el artículo "Innovación incremental: Qué es, cómo funciona, y ejemplos" destaca que este tipo de innovación busca perfeccionar productos o servicios ya existentes, adaptándolos mejor a las necesidades del mercado.

Por lo tanto, "Rompe Suelo" se alinea con las características de la innovación incremental al ofrecer una solución mejorada y más sostenible para la gestión del suelo agrícola, optimizando prácticas existentes sin introducir cambios disruptivos en el sector.

En el análisis innovador del producto a nivel nacional no se ha podido determinar que existan otros productos que ofrezcan los mismos beneficios que el rompe suelo, esto debido a que busca generar valor en la agroindustria en la región Ica inicialmente, pero con el enfoque nacional ya que el producto puede ser utilizado en cualquier tipo de suelo, de la siguiente manera:

1. Mejorando la estructura del suelo agrícola.
2. Incrementando la capacidad de infiltración del agua en el suelo, reduciendo la pérdida del agua por escorrentía.
3. Aumentando la eficiencia del uso del agua en la agricultura.
4. Contribuyendo al cuidado del medioambiente, optimizando el consumo del recurso hídrico en la producción agrícola, promoviendo la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente.
5. Mejorando la calidad del producto final por la absorción adecuada de fertilizantes y reducimos el gasto de energía en el proceso productivo.

En la evaluación de las características del producto que lo hacen innovador frente a otros productos se ha podido identificar los siguientes agroquímicos que poseen cualidades similares:

- **Promesol 5x.** Acondicionador de suelo líquido, es una formulación a base de ácidos ECCA Carboxy® que genera una buena estructura física del suelo, mejora las condiciones de humedad y aireación favoreciendo el crecimiento de la raíz. Este producto se produce en Chile pero también se distribuye en Perú con la misma marca.
- **Infiltramax** Surfactante, coadyuvante y humectante de riego, mejorador de la infiltración de los suelos Este producto se produce en Chile pero también se distribuye en Perú. Laboratorio: Chemire
- **Transformer** Acondicionador de suelo y humectante. Mejora la tasa de infiltración de agua en el suelo compactado. Reduce el encharcamiento y escorrentia. Este producto se produce en España pero en Perú tiene la representación la empresa FERTITEC. Laboratorio: Tradecorp
- **Kling Soil** Subsolador líquido para suelos que permite la penetración del agua y

el lavado de sales en el perfil del suelo. Se pueden lograr ahorros de 15% a 20% de agua. Este producto se comercializa en el país. Laboratorio: TQC

#### 4.4. Propuesta de valor

En este punto se presenta la propuesta de valor del producto denominado Rompe Suelo, con la herramienta lienzo de propuesta de valor.

El producto que se ha diseñado está orientado a satisfacer las necesidades de la agroindustria que busca un uso eficiente del agua, busca mejorar la capacidad de infiltración del suelo, ser sostenibles y contribuir a la conservación del medioambiente.

**Tabla 5**

*Desarrollo de la Propuesta de Valor*

TRABAJOS DEL CLIENTE	PRODUCTOS Y SERVICIOS
El cliente necesita un producto que mejore la capacidad de infiltración del suelo y que permita un uso eficiente del agua.	Se ofrece un producto que mejora la infiltración del suelo y con ello se busca un uso eficiente del agua en la agroindustria.

	BENEFICIOS	GENERADORES DE BENEFICIOS
1	El cliente busca un producto que mejore la estructura del suelo.	Se brinda un producto que mejora la estructura del suelo agrícola, haciendo que el proceso de infiltración sea más rápido.
2	Busca mejorar la infiltración del suelo.	Se ofrece un producto que incrementa la capacidad de infiltración del agua en el suelo, verificadas en las pruebas de campo realizadas.
3	Los clientes buscan mejorar la eficiencia del uso del agua en la producción agrícola.	El producto aumenta la eficiencia del uso del agua en la agricultura. Es decir, lo que propone el producto es reducir el consumo de agua por Hectárea de cultivo, con Rompe Suelo buscamos obtener una reducción del 20% de consumo de agua.
4	Buscan productos que contribuyan a cuidar el medioambiente.	Se ofrece un producto que contribuye al cuidado del medioambiente, optimizando el consumo del agua en la producción agrícola, promoviendo la sostenibilidad y la conservación del medio ambiente. Asimismo, vamos a tener menos consumo de energía eléctrica, debido a la reducción de horas de consumo de agua a través de los pozos subterráneos.
5	Los clientes buscan un producto que mejore la calidad del producto final.	Se ofrece un producto que mejora la calidad del producto final por la absorción adecuada de fertilizantes y reducimos el gasto de energía en el proceso productivo.

	DESVENTAJAS	ALIVIADORES
1	Los requisitos legales para ingresar al mercado son cada vez más exigentes con respecto a la residualidad en los cultivos.	Rompe Suelo es un producto que mantiene bajos límites de residualidad, cumpliendo con las regulaciones establecidas. Esta información se obtuvo a partir del análisis químico realizado en el laboratorio acreditado por INACAL, Inspeccion

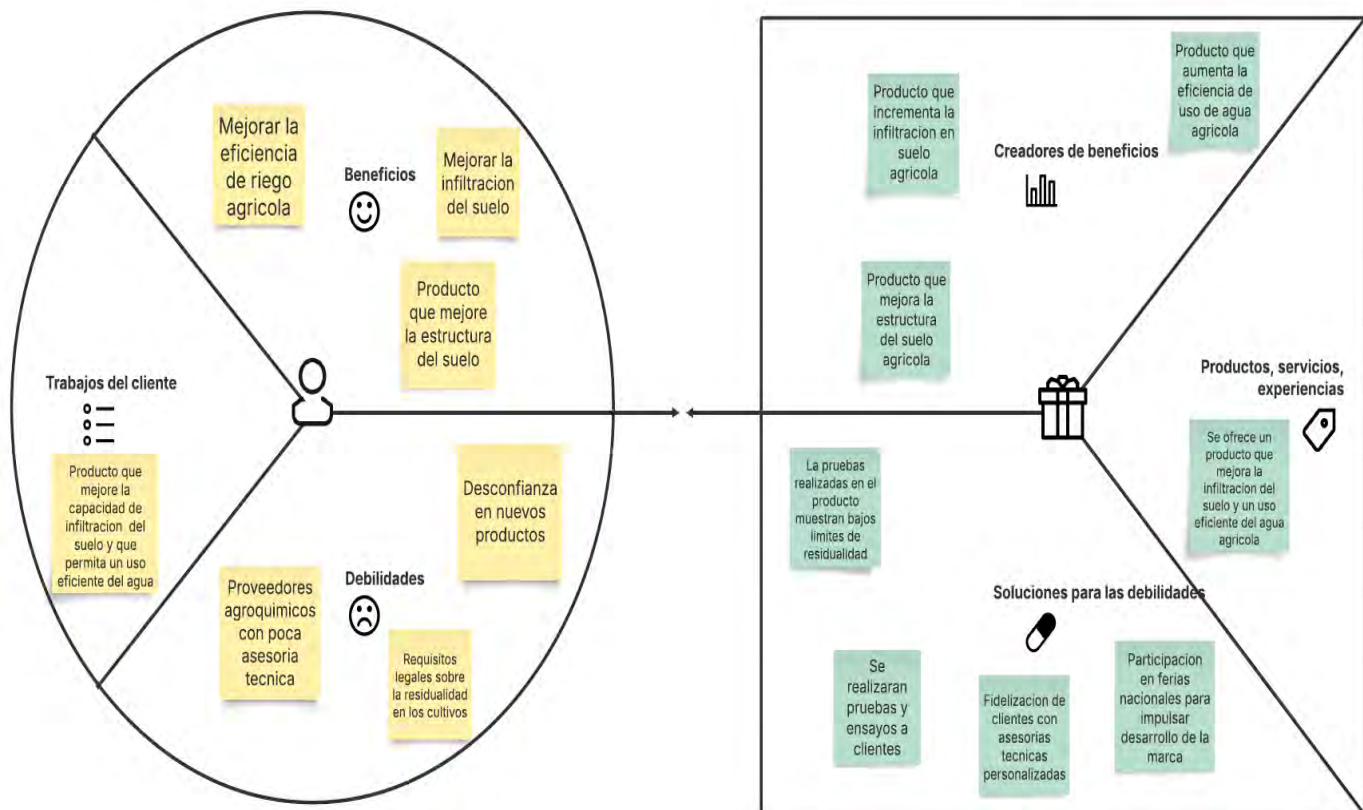
		& Testing Services del Perú (ver Apéndice G), donde se obtuvieron resultados favorables. Los niveles de arsénico, cadmio, mercurio y plomo detectados se encuentran dentro de los parámetros permitidos, lo que confirma la idoneidad del producto para una aplicación segura y conforme a los estándares exigidos. Además, debido a su composición, este producto no requiere registro sanitario ante SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú), lo que facilita su gestión y comercialización a nivel nacional.
2	Desconfianza en nuevos productos.	Como parte de nuestra estrategia de ventas, se realizarán pruebas y ensayos que demuestran a los clientes las cualidades y beneficios de 'Rompe Suelo'.
3	Poca asesoría técnica por parte de los proveedores de agroquímicos.	La estrategia de la empresa se centra en fidelizar a los clientes mediante asesorías técnicas personalizadas. Además, con la participación en ferias nacionales para impulsar el desarrollo de la marca y destacar las ventajas de nuestro producto.

**Figura 11**

*Lienzo de Propuesta de Valor*

Segmento de clientes: sector agroindustria

Propuesta de valor: Rompesuelos




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

Luego de aplicar la metodología del Design Thinking, en la fase de Prototipar y habiendo acumulado información, se desarrolló el primer prototipo del producto Rompe Suelo. El prototipo ha sido presentado a los usuarios en un bidón de plástico de 20 litros a fin de realizar pruebas en campo y posterior a ello en base a los resultados recibir su retroalimentación. A fin de evaluar el producto, previas coordinaciones, se obtuvo el permiso para realizar aplicaciones en campo para evaluar su efectividad. Las pruebas se han realizado en los campos de cultivo de VID de la agrícola Don Ricardo ubicado en la ciudad de Ica, en el distrito de La Tinguiña, siendo una empresa agroexportadora con 28,500 m<sup>2</sup> donde procesan uvas y arándanos, que cuenta con las certificaciones BASC, BRC, COSTCO DEFENSA CIVIL, FAIR FOR LIFE, FSMA, GLOBAL GAP, LOBLAW, OEA, SMETA, SENASA, TESCO y WALMART, lo que hace que Don Ricardo sea considerada una empresa especializada en el sector agroindustrial.

#### Figura 12

##### Datos Generales

ROMPE SUELO	
DATOS GENERALES DE SUSTANCIA QUIMICA	
Nombre Comercial	Rompe Suelo
Componente Activo	ALKYLBENCILSULFANATO DE CALCIO
Densidad	1.02 - 1.02 g/cm <sup>3</sup>
Solubilidad en agua	Completamente soluble
Color	Blanco lechoso
Aspecto	Líquido viscoso concentrado
PH (solución 0.25%)	6 - 7
Límite de inflamabilidad	No es inflamable
Datos de reactividad	No reactivo



## Capítulo V. Modelo de negocio

Este apartado presenta el modelo de negocio de Rompe Suelo a partir del lienzo Business Model Canvas para explicar la propuesta de valor y todos sus elementos. También, se aborda la viabilidad, escalabilidad y sostenibilidad, tomando en cuenta los objetivos ODS 12.

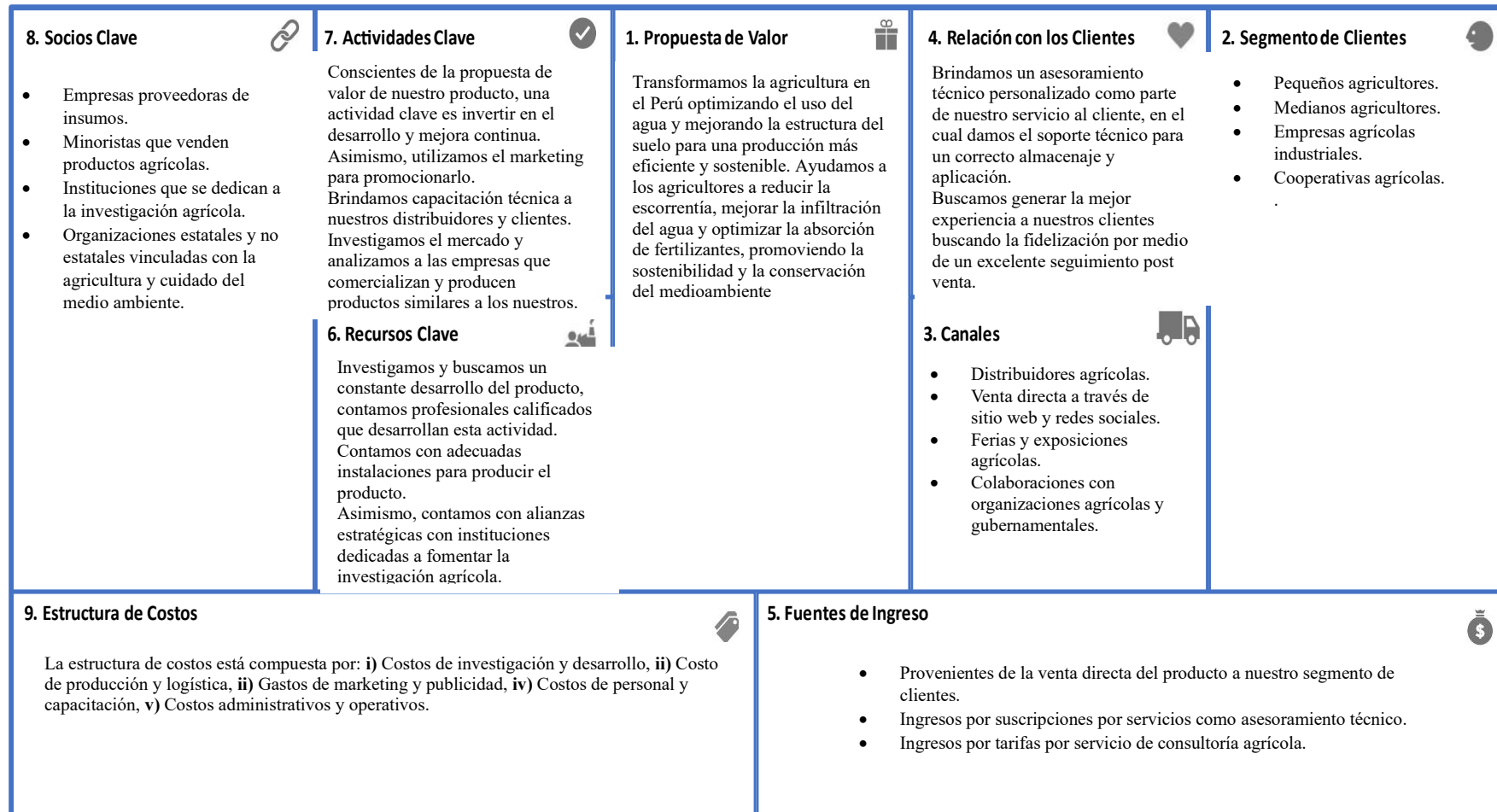
### 5.1. Lienzos del modelo de negocio

El modelo de negocio consiste en elaborar y comercializar un producto agrícola llamado Rompe Suelo cuya característica es mejorar la infiltración del agua de riego en suelos pesados o nulos, así mismo se puede aplicar antes de la fertilización e irrigación permitiendo que llegue el fertilizante a las raicillas de la planta encargadas de capturar los nutrientes, el producto no produce residuos tóxicos para la planta. Se ilustra el lienzo Business Model Canvas en la figura 11.

La propuesta de valor de Rompe Suelo es ser un producto innovador que nos permite mejorar la estructura del suelo agrícola, incrementando la capacidad de infiltración del agua en el suelo, reduciendo la pérdida de agua por escorrentía, aumentando la eficiencia del uso del agua en la agricultura. Con el desarrollo y comercialización de este producto contribuirá en el cuidado del medio ambiente, optimizando el consumo del recurso hídrico, promoviendo la sostenibilidad y la conservación del mismo. Se entiende la preocupación del agricultor en hacer una actividad agrícola sostenible y responsable, es por ello que se brinda la solución y se ajusta a su necesidad en el proceso de producción. Con esta propuesta de valor, se busca mejorar la calidad del producto final por la absorción adecuada de fertilizantes y reducimos el gasto de energía en el proceso productivo.

Figura 13

## Business Model Canvas Rompe Suelo



## 5.2. Viabilidad del modelo de negocio

Se elabora y comercializa el producto para uso agrícola a nivel nacional, ocupando las zonas: *Norte* (La Libertad, Lambayeque, Piura), *Centro* (Ica, Lima, Junín, Ancash, Ayacucho) y *Sur* (Tacna, Arequipa, Puno). El canal de distribución es directo durante los cinco años de evaluación financiera, lo que significa que se comercializará el producto directamente a las agroexportadoras, agricultores de pequeña y mediana escala a lo largo de los cinco años. Por ello, se contratarán a tres vendedores, expertos en el mercado para el asesoramiento técnico y venta. Será un vendedor por cada zona.

Para llevar a cabo el negocio, se requiere una inversión total de US\$ 219,396 para comprar los equipos de producción y todos los activos necesarios, el gasto preoperativo y el capital de trabajo inicial para sostener las actividades comerciales en el primer año. De este total, el 55% (US\$ 120,668) proviene de aportes de los accionistas, mientras que el 45% restante (US\$ 98,728) será financiado por terceros. Finalmente, se determina que el modelo de negocio es rentable para sus inversionistas, así lo reflejan sus indicadores de rentabilidad: un VAN positivo de US\$ 1'014,347 y una TIR de 158%. Eso significa que, en una evaluación a cinco años, el modelo de negocio es viable, ya que genera una rentabilidad por encima de la tasa WACC (TIR 158% > WACC 19.86%), se recupera la inversión y, además de eso, el negocio dejará un importe adicional US\$ 1'014,347 para todos sus inversionistas.

En el capítulo 6 y Apéndice E se precisan los detalles de la evaluación económica y financiera.

**Tabla 6***Flujo de Caja Proyectado (US\$)*

<b>Concepto</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO4</b>	<b>AÑO5</b>
Ventas	988,800	1,137,120	1,307,688	1,503,842	1,729,418
Costo de producción	251,925	296,957	350,038	412,607	486,361
Personal área producción	86,435	86,435	90,756	90,756	90,756
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>650,440</b>	<b>753,729</b>	<b>866,894</b>	<b>1,000,478</b>	<b>1,152,300</b>
Personal de Administración y Ventas	77,021	77,021	80,872	80,872	80,872
Gastos de administracion y ventas	213,298	208,004	213,875	213,866	218,211
Depreciacion y amortización de intangibles	14,087	14,087	14,087	14,087	14,087
<b>Utilidad Operativa (EBIT)</b>	<b>346,034</b>	<b>454,616</b>	<b>558,059</b>	<b>691,652</b>	<b>839,130</b>
-Impuesto a la renta	14,832	216,447	164,627	204,037	247,543
+ depreciacion y amortización de intangibles	14,087	14,087	14,087	14,087	14,087
<b>Flujo de Caja Operativo</b>	<b>345,289</b>	<b>252,256</b>	<b>407,519</b>	<b>501,702</b>	<b>605,674</b>
- Activo fijo				0	41,346
- Gastos preoperativos					
- Capital de trabajo	-5,216	-5,999	-6,899	-7,933	60,822
Ingreso por crédito fiscal IGV de Activos Fijos	24,400	152	0	0	0
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE DISPONIBILIDAD (FCLD)</b>	<b>364,473</b>	<b>246,409</b>	<b>400,620</b>	<b>493,769</b>	<b>707,843</b>
+ Préstamos obtenido					
-Amortización de la deuda	13,398	16,011	19,133	22,864	27,322
- Interés de la deuda	16,653	14,040	10,918	7,187	2,728
+ Escudo fiscal de los intereses (EFI)	0	0	0	0	0
<b>FLUJO DE CAJA NETO DEL INVERSIONISTA (FCNI)</b>	<b>334,422</b>	<b>216,358</b>	<b>370,570</b>	<b>463,718</b>	<b>677,792</b>

**Tabla 7***Estado de Resultados*

<b>ESTADO DE RESULTADOS</b>					
	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO4</b>	<b>AÑO5</b>
Ventas	988,800	1,137,120	1,307,688	1,503,842	1,729,418
Personal área producción	86,435	86,435	90,756	90,756	90,756
Costo de Producción	251,925	296,957	350,038	412,607	486,361
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>650,440</b>	<b>753,729</b>	<b>866,894</b>	<b>1,000,478</b>	<b>1,152,300</b>
Personal de Administración y Ventas	77,021	77,021	80,872	80,872	80,872
Gastos de Administración y Ventas	213,298	208,004	213,875	213,866	218,211
Depreciación y amortización	14,087	14,087	14,087	14,087	14,087
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>346,034</b>	<b>454,616</b>	<b>558,059</b>	<b>691,652</b>	<b>839,130</b>
Gastos Financieros	16,653	14,040	10,918	7,187	2,728
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>329,381</b>	<b>440,576</b>	<b>547,141</b>	<b>684,465</b>	<b>836,401</b>
Impuesto a la Renta	97,168	129,970	161,407	201,917	246,738
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>232,214</b>	<b>310,606</b>	<b>385,735</b>	<b>482,548</b>	<b>589,663</b>

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

El negocio "Rompe Suelo" muestra una alta escalabilidad gracias a su modelo de distribución diversificado, recursos clave bien estructurados, y proyecciones de ventas positivas. Su capacidad para crecer de manera exponencial está respaldada por la innovación del producto, el apoyo de alianzas estratégicas, y su alineación con las ODS 12, lo que puede acelerar la adopción y expansión en el mercado agrícola. La sólida viabilidad financiera refuerza aún más la promesa de un crecimiento sostenible y rentable.

Según el modelo de Kumar (2012), donde el enfoque principal es en la eficiencia logística, hemos evaluado la escalabilidad basado en factores como la capacidad de producción, los costos asociados al aumento de escala, la infraestructura y la flexibilidad de la cadena de suministros, donde nuestra fabricación de producto, cumple con todos los requisitos y asimismo permite reconocer el cuello de botella y aseguramos que el crecimiento mantendrá la rentabilidad deseada.

Según el modelo de Nielsen y Lund (2014), donde el enfoque es una sostenibilidad a largo plazo, donde nos centraremos en la innovación y sostenibilidad desde el punto de vista de impacto ambiental y social, ya que nuestro producto tiene un enfoque de uso eficiente de recursos, no tendremos impactos negativos asociados ni impactos sociales a las comunidades locales.

En el caso del producto "Rompe Suelo", son varios factores los que contribuyen a su escalabilidad:

**Modelo de Distribución.** La venta del producto "Rompe Suelo" se realiza a través de múltiples canales, incluyendo asesores comerciales, ventas directas a través de la web y redes sociales, así como en ferias y exposiciones. Esta diversidad en canales permite una mayor penetración en el mercado sin necesidad de incrementos significativos en la infraestructura.

**Segmento de Clientes.** Al dirigirse a agricultores de pequeña, mediana y gran escala, el negocio puede expandirse rápidamente dentro de estos segmentos sin necesidad de rediseñar el producto o el modelo de negocio.

**Proyección de Ventas.** La proyección de ventas indica un crecimiento sostenido en la cantidad de clientes y hectáreas cubiertas año tras año, lo que demuestra que la capacidad de producción y la red de distribución pueden soportar un aumento en la demanda sin necesidad de inversiones desproporcionadas. Se estima un incremento de ventas del 15% anual.

**Recursos Clave.** La empresa cuenta con ingenieros agrónomos y químicos, equipos de producción y alianzas estratégicas que permiten escalar la producción y distribución del producto eficientemente.

De igual forma consideramos los siguientes puntos que destacan la potencial exponencialidad del negocio

***Innovación y Eficiencia.*** "Rompe Suelo" es un producto innovador que mejora la eficiencia del uso del agua en la agricultura y la absorción de fertilizantes, aspectos críticos para la sostenibilidad agrícola. Esta innovación puede conducir a una rápida adopción por parte de los agricultores, especialmente en contextos de creciente preocupación por la sostenibilidad y el medio ambiente.

***Mercado en Expansión.*** La empresa planea atender progresivamente un mayor número de hectáreas y aumentar su base de clientes agroexportadores año tras año. Esto indica un potencial de crecimiento acelerado a medida que más agricultores y empresas adoptan el producto.

***Alianzas Estratégicas.*** Las asociaciones con entidades gubernamentales y organizaciones agrícolas (Prohass, Provid, Procitrus) proporcionan una plataforma para ampliar rápidamente el alcance del producto a nivel nacional, y potencialmente internacional, debido a la confianza y el respaldo de estas organizaciones.

***Sostenibilidad y ODS.*** Al alinearse con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en nuestro caso es la 12, enfocados en la Producción y consumo responsable, el negocio se posiciona favorablemente para recibir apoyo tanto del sector público como privado, y acceder a fondos e incentivos destinados a promover prácticas agrícolas sostenibles. Teniendo muchos puntos a favor, creemos que el producto fomentará el consumo responsable del agua a través de este producto químico aplicado en el suelo del sector agroindustrial.

Figura 14

## Matriz ExoCanvas

MATRIZ Exo CANVAS			
Atributos y Analisis	Puntos	Atributos y Analisis	Puntos
<b>STAFF ON DEMAND (PERSONAL BAJO DEMANDA)</b> En el caso de nuestro producto nuestros vendedores hacen trabajo remoto y se contrata por necesidad de mercado, es decir, por cosecha. Durante el resto del año solo se mantiene la planta administrativa y personal de soporte en ventas	8	<b>INTERFACES (INTERFACES)</b> La empresa busca que automatizar procesos administrativos como la facturación y recepción de ordenes de compra	7
<b>COMMUNITY &amp; CROWD (COMUNIDAD Y SEGUIDORES)</b> Como estrategia tenemos planeado crear foros en los cuales nuestros usuarios compartan su experiencia con nuestro producto y nuestros servicios postventa, esto la finalidad de generar una comunidad que usa nuestro producto	6	<b>DASHBOARDS (CUADROS DE MANDO)</b> Nuestra empresa tiene KPI's definidos a los que que pueden acceder los trabajadores para ver su desempeño, a manera de ejemplo tenemos indicadores de ventas, retención de clientes, satisfacción de clientes y periodicidad de recuperación de ventas al crédito.	6
<b>ALGORITHMS (ALGORITMOS)</b> La empresa dentro de su plan de marketing tiene planificado el uso de redes sociales en las cuales las publicaciones utilicen enlaces y hastags que permitan que nuestros productos puedan ser visualizados por usuarios cuando hagan sus búsquedas en internet	5	<b>EXPERIMENTATION (EXPERIMENTACIÓN)</b> Nuestra empresa, por la naturaleza de nuestro producto, tiene procesos de mejora continua mediante la experimentación de nuestro producto para tener una ventaja competitiva frente a nuestra competencia	6
<b>LEVERAGE ASSETS (ACTIVOS EXTERNOS)</b> En el caso de nuestra empresa en lugar de comprar activos como camionetas para nuestros vendedores hemos decidido asumir el costo del combustible de las camionetas de propiedad de nuestros vendedores, adicionalmente a lo ya indicado buscamos que no tener activos como un inmueble propio para nuestros vendedores, es por ello que se trabaja bajo la modalidad remota, reuniendonos solamente cuando es necesario en ambientes que se alquilan para esa ocasión	6	<b>AUTHONOMY (AUTONOMÍA)</b> Nuestros vendedores tienen autonomía de negociación con nuestros usuarios, tanto en precio como dar crédito. Con esto buscamos hacer más ágil la gestión de ventas	4
<b>ENGAGEMENT (COMPROMISO)</b> Sobre este punto nuestra comunidad de usuarios puede interactuar mediante foros en los cuales expresen sus experiencias con servicio de venta y postventa, adicional a ello buscamos generar el compromiso de nuestros vendedores con la empresa con remuneraciones fijas atractivas y remuneraciones variables que recompensen las ventas que realicen	5	<b>SOCIAL TECHNOLOGIES (TECNOLOGÍAS SOCIALES)</b> En la empresa utilizamos un modelo de trabajo remoto y para reuniones plataformas como zoom, asimismo utilizamos cuentas de correo electrónico institucional y herramientas colaborativas como las que ofrece google.	4

## 5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio

Cuando hablamos de sostenibilidad, nos referimos a un modelo de desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Enel 2023). La sostenibilidad del modelo de negocio de Rompe Suelo se basa en dos pilares fundamentales: sostenibilidad ambiental y sostenibilidad social. Estos pilares aseguran que la empresa no solo sea rentable, sino que también contribuye positivamente al entorno y a la sociedad en general.

#### ***5.4.1. Sostenibilidad Ambiental***

El compromiso de Rompe Suelo con la sostenibilidad ambiental es esencial en su modelo de negocio. El producto, basado en alquilbencil sulfonato de calcio, ha sido diseñado para reducir la erosión y mejorar la infiltración de agua en los suelos, promoviendo prácticas agrícolas más eficientes y responsables. A diferencia de otros productos que pueden dejar residuos tóxicos, Rompe Suelo no genera contaminantes persistentes en el medio ambiente, se realizó un análisis fisicoquímico en el laboratorio ITS (Ver Apéndice G.) con respecto a las concentraciones de metales pesados en el producto y así reducir la contaminación del suelo, alineándose así con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 12) Producción y consumo responsable relacionados con la vida en los ecosistemas terrestres y la acción climática. La empresa también considera estrategias de distribución y logística que minimicen la huella de carbono, por ejemplo, mediante alianzas con transportistas que utilicen tecnologías limpias.

#### ***5.4.2. Sostenibilidad social***

El bienestar social es un objetivo esencial en la sostenibilidad del planeta y precisamente las empresas tienen un papel importantísimo en ello. Su forma de relacionarse con las comunidades donde operan es esencial para conseguirlo y hacer que esa comunidad se desarrolle (BBVA, 2022). En cuanto a la sostenibilidad social, Rompe Suelo promueve el desarrollo de las comunidades agrícolas en las regiones donde opera, ofreciendo capacitación y asesoramiento técnico a los agricultores para maximizar el uso del producto. Esto no solo contribuye a mejorar la productividad y rentabilidad de estos pequeños y medianos productores, sino que también fortalece sus prácticas de manejo sostenible del agua y el suelo. Además, Rompe Suelo se compromete a generar empleo local y apoyar iniciativas comunitarias en Ica, Piura y La Libertad, lo que fomenta el desarrollo económico y social en

estas áreas. La empresa también impulsa la igualdad de oportunidades y la inclusión en sus procesos de contratación, promoviendo un entorno de trabajo justo y equitativo.

Este enfoque garantiza que Rompe Suelo no solo busque rentabilidad, sino que también establece un impacto positivo a largo plazo en los ámbitos económico, social y ambiental.



## Capítulo VI: Solución Deseable, Factible y Viable

Este capítulo aborda en detalle las actividades realizadas a lo largo del proyecto, junto con los resultados obtenidos y un análisis exhaustivo que permite evaluar la viabilidad, deseabilidad y factibilidad de la solución propuesta. A través de estas evaluaciones, se busca confirmar no solo que la propuesta responde a una necesidad real en el mercado, sino también que es viable desde el punto de vista operativo y financiero. Además, se presenta un análisis de sostenibilidad que garantiza que la solución planteada es escalable a largo plazo, alineándose con los objetivos estratégicos y las demandas del sector agrícola.

### 6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución

Para validar la deseabilidad de la solución se utilizaron dos métodos: una encuesta para validar el comportamiento de los clientes con respecto a la deseabilidad de Rompe Suelo, nueve encuestados donde resaltaron que prefieren la presentación de 200 L y que prefieren la venta directa y puesta en fundo (Ver Apéndice B y Apéndice C). Luego de ello se realizó un experimento en un campo de producción de uva de mesa de 2.29 hectáreas para demostrar su capacidad de mejorar la infiltración del agua en el suelo, y validar la deseabilidad del producto.

El experimento se realizó en la empresa agrícola Don Ricardo ubicada en el valle de Ica y dedicada al cultivo, procesamiento y exportación de uvas, paltos, cítricos y arándanos; orientada a producir productos de alta calidad, bajo estándares internacionales de primer nivel y estableciendo lazos sólidos entre sus colaboradores.

Don Ricardo cuentan con 17 variedades de uva, cinco variedades de cítricos y cuatro variedades de arándanos. Actualmente cuentan con 13 fundos agrícolas, tres plantas de procesamiento y un vivero, sus clientes abarcan los mercados más importantes del mundo: Reino Unido, Estados Unidos, Holanda, España, Alemania, Francia, Noruega, Corea y China con productos de máxima calidad; son reconocidos como una marca en todo el mundo y

galardonada como la mejor empresa agrícola del Perú en el año 2008, mejor empresa vitícola en el 2010, y premio a la excelencia como “Best Customer Service (Mejor Servicio al Cliente)” otorgado por Wal-Mart en el año 2014.

### **6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución**

Para evaluar la deseabilidad del proyecto, se han establecido las siguientes hipótesis: (Ver Apéndice A.)

**Hipótesis 1.** El uso del producto contribuirá a la reducción de costos asociados al consumo del agua en la agroindustria.

**Hipótesis 2.** El uso del producto mejorará la capacidad de infiltración de agua en los campos agrícolas.

### **6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución**

Se llevó a cabo un experimento. y se realizó 3 pruebas de infiltración, 1 evaluación pre aplicación y 2 evaluaciones post aplicación de Rompe Suelo para validar las hipótesis planteadas. La compactación del suelo ocurre cuando es sobrepasada su capacidad de soporte, teniendo como consecuencia un aumento en la densidad aparente y un cambio en la distribución de tamaño de poros; todo ello debido a fuerzas externas que actúan sobre él. Asimismo, en condiciones naturales, se puede encontrar en el suelo horizontes con diferentes grados de compactación, lo que se explicaría por las condiciones que dominaron durante la formación y la evolución propia del suelo. Sin embargo, bajo condiciones de uso agrícola intensivo este fenómeno se acelera llegando a producir serios problemas en el desarrollo de las plantas cultivadas; siendo más específicos, afectando negativamente el desarrollo y funcionalidad de las raíces.

Agrícola Don Ricardo, tiene suelos con un alto grado de compactación y con una tasa de infiltración baja que contribuye a la pérdida de la estructura del suelo. Razón por la cual, es fundamental buscar una solución que nos permita acondicionar el suelo para un mejor

desarrollo radicular y por consiguiente una mejor producción. Por ende, el siguiente Ensayo Experimental (EE) plantea evaluar la eficacia del producto Rompe Suelo a base de Alquibencil – Sulfonato de Calcio, en las propiedades fisicoquímicas del suelo, realizando 2 aplicaciones en un periodo de 3 meses.

#### **a. Objetivo General**

Evaluar la eficacia del producto “Rompe suelo” en las propiedades físicas y químicas del suelo.

#### **b. Objetivo específico**

- Reducir la resistencia a la penetración en suelos destinados al cultivo de uva de mesa.
- Medir el bulbo de humedad del lote experimental.
- Mejorar la calidad de fruto.

#### **c. Localización**

- Localidad: La Tinguña, Ica
- Empresa: Agrícola Don Ricardo S.A.C.
- Fundo: La Máquina
- Cultivo: Vid
- Variedad: Autumn Crisp
- Superficie a evaluar 4.26 has

#### **d. Responsables del Ensayo**

- Encargada del ensayo: Ing. Natalia Evangelista Chulluncuy.
- Encargada del área: Ing. Nancy Pino.

**Figura 15***Localización del Campo Experimental.**Nota.* Tomada desde Google Earth**Tabla 8***Tratamientos a Evaluar*

Lote: Mu2

Tratamiento	Producto	Número de aplicaciones	Área (ha)	Dosis (L/ha)	Momento de aplicación	Fecha estimada
<b>T0: Testigo</b>	-	-	1.97	-	-	Ago-24
<b>T1: Tratamiento</b>	Rompe suelo	2	2.29	10	Segundo riego técnico	7-Ago-24
				20	40 días DPA	17 septiembre 2024

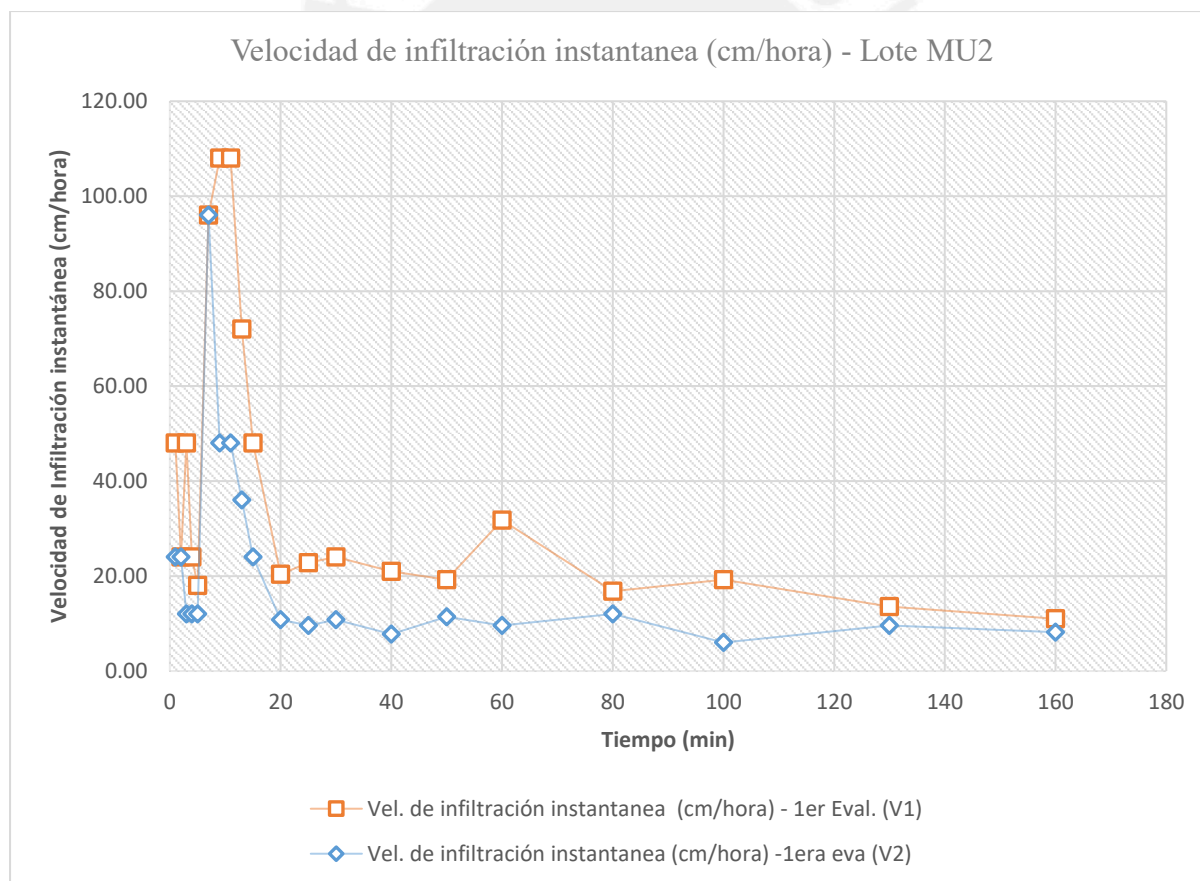
*Nota.* DPA = Días posteriores a la aplicación.

### e. Pruebas de campo

Realizadas en los campos de vid de Agrícola Don Ricardo para demostrar la capacidad de Rompe Suelo de mejorar la infiltración de agua en el suelo en comparación a un testigo sin la aplicación del producto.

**Figura 16**

*Prueba de Infiltración Antes de la Aplicación de Rompe Suelo*

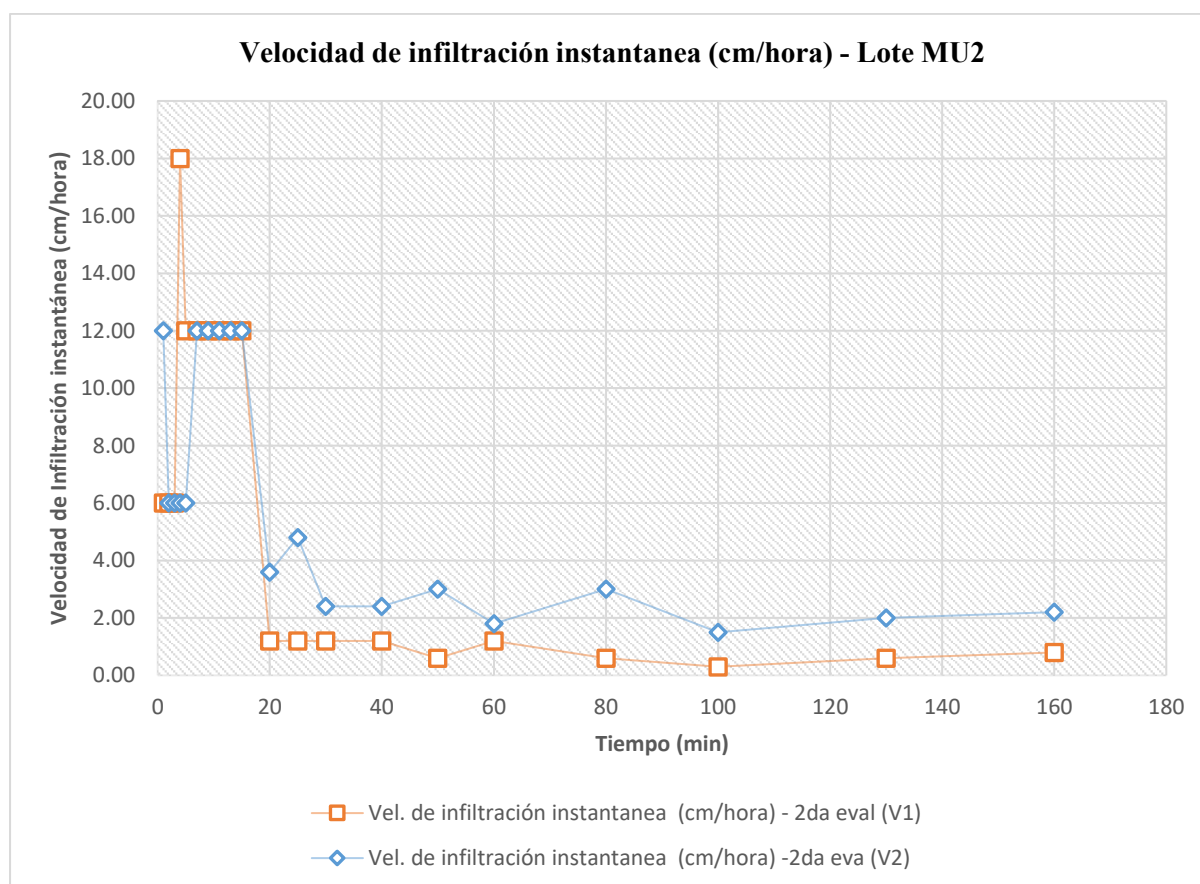


*Nota.* En la imagen muestra que la velocidad de infiltración básica antes de la aplicación del producto en la V2 es de 9.6 cm/hora y para la V1 es de 19.32 cm/hora. Esto significa que hay

una diferencia de velocidad hidráulica en los lotes evaluados, teniendo la V2 menor velocidad de infiltración, dando referencia a una mayor compactación.

**Figura 17**

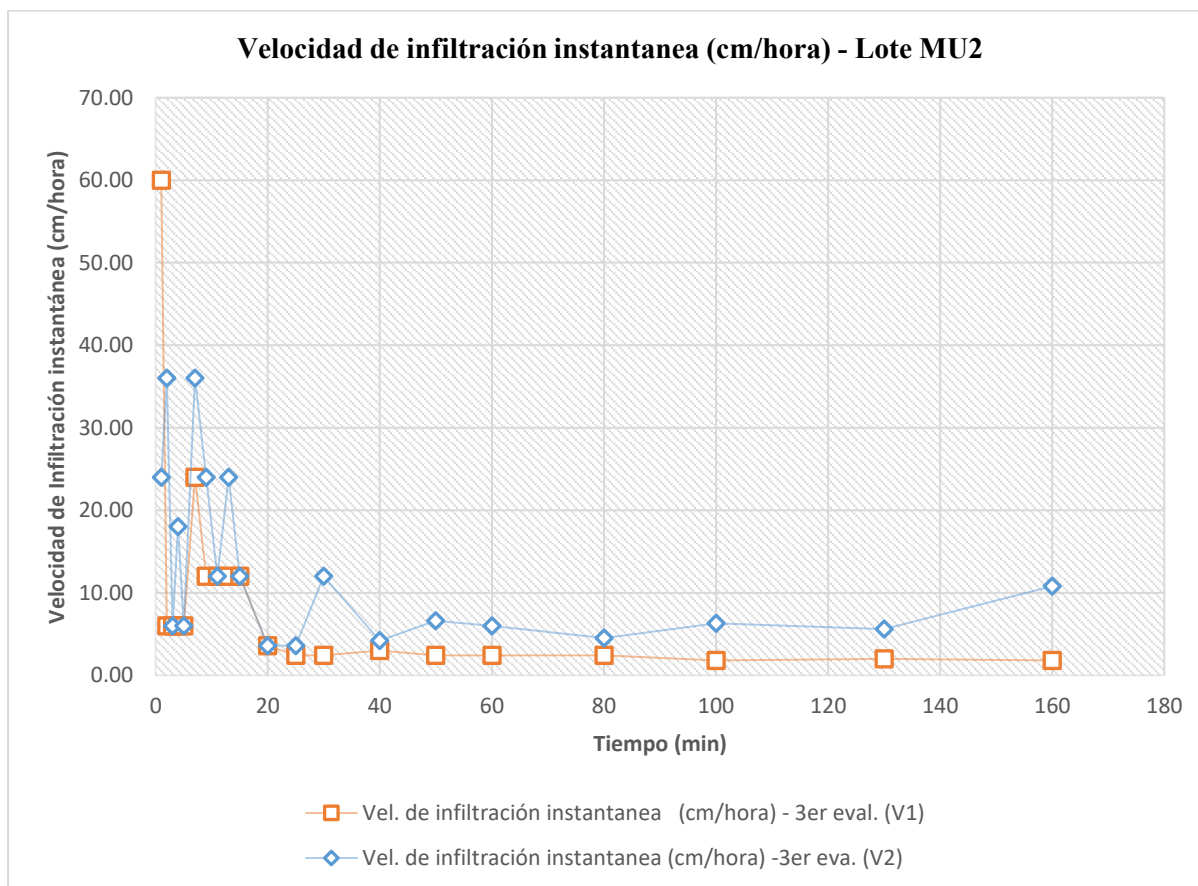
*Prueba de Infiltración Siete Días Después de la Primera Aplicación de Rompe Suelo.*



*Nota.* Después de la primera inyección del producto, se puede observar que la velocidad de infiltración de la V2 (tratamiento) aumenta considerablemente frente a la V1 (testigo), dándonos una velocidad de infiltración de 3 cm/hora frente a 0.60 cm/hora respectivamente. Tener en cuenta que, esta evaluación se hizo en riegos con frecuencias cortas. Sin embargo, aun así, el tratamiento tuvo una mayor velocidad de infiltración si se compara con la primera evaluación (imagen anterior), donde nos mostraba diferencias de velocidades frente al testigo.

**Figura 18**

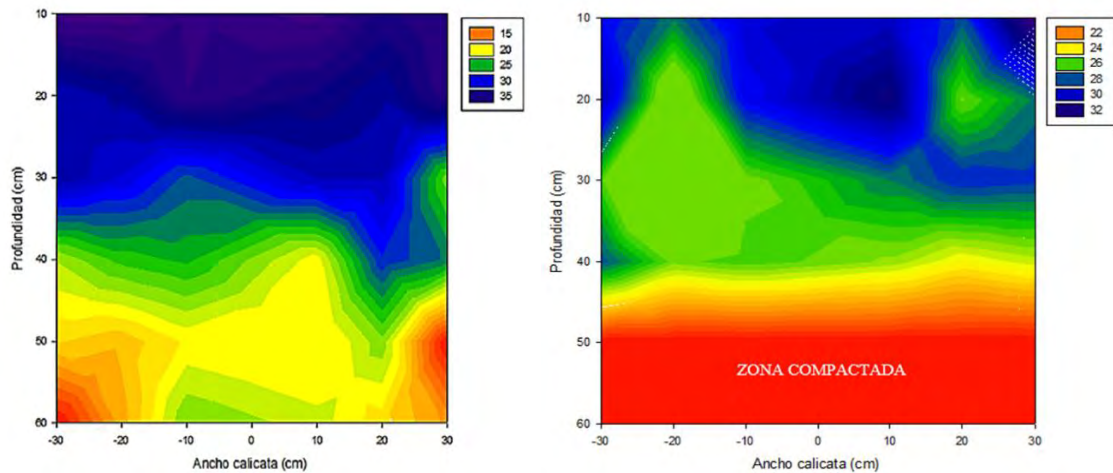
*Prueba de Infiltración Siete Días Después de la Segunda Aplicación de Rompe Suelo.*



*Nota.* Después de la segunda aplicación del producto, se observó un aumento en la velocidad de infiltración del agua en el suelo en comparación con el testigo. Este resultado sugiere que el tratamiento favorece una mejor absorción del agua, incluso en condiciones de riego con intervalos cortos.

**Figura 19**

*Mapa de Color en la Distribución de Humedad de Suelo*



*Nota.* Leyenda color azul: alto contenido de humedad o capacidad de campo, color verde: Contenido de humedad medio, color amarillo: Bajo contenido de humedad, color rojo: Muy bajo contenido de humedad.

Las imágenes nos muestran la distribución de humedad volumétrica (%) es decir, el contenido de agua disponible en el suelo. En el cual el tratamiento (imagen izquierda) nos muestra una humedad volumétrica alta y homogénea hasta los 40 cm del perfil del suelo. Sin embargo, el testigo (derecha) a pesar de mostrarnos un contenido de humedad medio, no se muestra de manera homogénea, además de presentar compactación a partir de los 40 cm de profundidad.

**Figura 20**

*Prueba de Compactación en el Lote Experimental Testigo*

LOTE		MU2										
VÁLVULA		1										
RIEGO		3-Oct										
PROF.	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	PROM	
0 cm	842	245	140	596	210	561	35	280	35	316	326	} Compactación leve
5 cm	1152	175	1650	877	280	351	1404	456	245	667	726	
10 cm	1123	280	1404	1228	491	2808	983	1228	667	1509	1172	} Compactación moderada
15 cm	1720	386	2773	1018	983	1860	1299	1474	1299	1615	1443	
20 cm	1825	1299	2176	1544	1264	4072	1228	1966	1264	1755	1839	} Compactación fuerte
25 cm	1299	1158	2317	1334	1474	4072	2528	1966	1615	1966	1973	
30 cm	2212	1474	2844	2244	1439	4072	1931	1896	1896	2914	2292	
35 cm	2387	1860	2387	1790	1369	4072	2176	1755	1509	2457	2176	
40 cm	2317	1896	2738	2563	1685	4072	2176	2808	2282	2317	2485	
45 cm	2282	3897	2808	2563	2036	4072	2176	2808	1650	2528	2682	

*Nota.* Color verde: compactación leve (0 – 1000 psi), color amarillo: Compactación moderada (1000 – 2000 psi), color rojo: Compactación fuerte (>2000 psi).

Se evaluó la compactación de las zonas en evaluación con el equipo penetrómetro, el cual mide la dureza o compactación de la superficie evaluada. En la figura 15 se muestra la distribución de la compactación en diferentes puntos de la zona del testigo, en diferentes profundidades, donde podemos observar que en promedio la V1 testigo muestra compactación leve hasta los 10 primeros centímetros, compactación moderada hasta los 25 cm, y a partir de los 30 cm nos muestra una compactación fuerte.

Figura 21

*Prueba de Compactación en el Lote Experimental Tratamiento Rompe Suelo*

LOTE MU2												
VÁLVULA 2												
RIEGO 3-Oct												
PROF.	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	PROM	
0 cm	316	35	702	175	35	491	210	210	491	280	295	} Compactación leve
5 cm	456	491	807	456	1615	772	386	1228	491	351	705	
10 cm	877	1369	877	948	1264	1228	1123	1299	772	1018	1078	
15 cm	983	1158	1036	842	1123	1404	1193	1790	948	842	1132	} Compactación moderada
20 cm	1264	1334	1966	2212	2773	1018	1299	1439	1404	1896	1661	
25 cm	1123	1650	1615	1509	2773	2036	1509	1404	2036	3335	1899	
30 cm	1299	1509	2036	1404	2773	2001	2036	1369	1404	1404	1724	} Compactación fuerte
35 cm	1720	2036	1299	1931	2773	1755	1686	3054	1228	1369	1885	
40 cm	2247	2773	2808	2212	2773	2457	1650	2914	1404	2176	2341	
45 cm	2036	3511	2247	1966	2773	4002	1840	3054	2036	2036	2550	

En la figura 16 nos muestra la zona del tratamiento, el cual vemos compactación leve hasta los 10 cm, y una compactación moderada hasta los 40 cm de profundidad, a diferencia que el testigo, en el tratamiento se observar que la compactación fuerte recién inicia a partir de los 40 cm. Por lo que podemos deducir que hay una diferencia en la compactación de las profundidades del suelo del tratamiento frente al testigo.

- **Encuestas:** Aplicadas a agricultores, utilizando una escala Likert (1-5) para medir la satisfacción y la disposición a adoptar el producto para optimizar el riego haciendo un uso responsable del agua. (Ver Apéndice B).
- **Entrevistas:** Se realizaron entrevistas a distribuidores y agroexportadoras para evaluar la aceptación del producto en sus portafolios.

- **Resultados:** Las pruebas de campo revelaron que es posible ahorrar 21.5% del agua utilizada en una hectárea con riego convencional ya que la infiltración del agua en el suelo mejoro en comparación con métodos tradicionales.

**Tabla 9**

*Resultados de Infiltración de Agua de Riego Sin Tratamiento de Rompe Suelo*

<b>Riego convencional</b>				
Infiltración del agua de riego	Tiempo de riego	Volumen de agua	Costo en soles /m3	M3 utilizado /año/ha
10 cm	1 hora	20 m3	S/ 6.00	9000
40 cm	4 horas	80 m3	S/ 24.00	

**Tabla 10**

*Resultados de Infiltración de Agua de Riego Con Tratamiento de Rompe Suelo*

<b>Riego con tratamiento rompe suelo</b>				
Infiltración del agua de riego	Tiempo de riego	Volumen de agua	Costo en soles /m3	M3 utilizado /año/ha
13 cm	1 hora	20m3	S/ 6.00	7065
40 cm	3.07 hora	61.4m3	S/ 18.42	

**Tabla 11**

*Resultados Total de la Prueba en Campo- Fundo Don Ricardo*

0.93	Horas de ahorro por riego
52	Semanas
104	Riegos por año
96.72	Horas de ahorro por riego al año
1934.4	M3 de ahorro por año/ha
S/ 580.32	Ahorro en soles por año/ha
S/ 456.00	Costo tratamiento Rompe suelo/ ha
S/ 124.32	ahorro neto en soles/ ha

Considerando los datos de infiltración (ver 3ra prueba de infiltración) donde se aprecia que el tratamiento con Rompe Suelo mejora la infiltración mostrando tres cm más de

profundidad con respecto al testigo, es posible decir que se tendría un ahorro de 21.5% de agua de riego y un ahorro de S/124.32 por hectárea tratada con Rompe Suelo.

- El 75% de los agricultores expresó disposición a adoptar el producto tras observar los resultados preliminares.
- Los distribuidores identifican el enfoque en sostenibilidad como un factor diferenciador que mejora la aceptación del producto.

**Tabla 12**

*Cumplimiento de Hipótesis*

Hipótesis	Con tratamiento	Sin tratamiento	Cumple hipótesis el tratamiento
<b>Hipótesis 1.</b> Creemos que con el uso del producto se puede reducir los costos por el uso de agua en la agroindustria.	Costo S/ hectárea/campaña S/. 2119.5	Costo S/ hectárea/campaña: S/. 2700	si
<b>Hipótesis 2.</b> Creemos que con el producto se va a mejorar la capacidad de infiltración de los campos.	Velocidad de infiltración: 6.6 cm/hora	Velocidad de infiltración: 2.4 cm/hora	si

## 6.2. Validación de la factibilidad de la solución

Esta sección valida si Rompe Suelo es viable desde una perspectiva operativa y comercial, asegurando su despliegue eficiente en el mercado.

### 6.2.1. Plan de Mercadeo

El plan de mercadeo establece las estrategias necesarias para posicionar *Rompe Suelo* en el mercado. El enfoque del marketing mix en Rompe Suelo se basa en los cuatro pilares de producto, precio, promoción y plaza, siguiendo el modelo de Kotler (2021). Como negocio B2B, su principal mercado objetivo son las empresas agroexportadoras del Perú. De acuerdo con estudios del Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales de la Asociación

de Exportadores (CIEN-ADEX, 2022), existen actualmente alrededor de 2,100 empresas agroexportadoras en el país.

Dentro de este total, alrededor del 50% de las empresas que podrían beneficiarse de una optimización de riego sostenible se encuentran en las regiones de Ica, Piura y La Libertad, y un porcentaje menor a nivel nacional, lo cual constituye el mercado accesible de servicio. En el primer año de operaciones, Rompe Suelo planea atender un segmento inicial de 300 agroexportadoras, (CIEN-ADEX, 2022) que conforman su mercado accesible que se puede captar de manera realista. Este mercado objetivo inicial se ampliará progresivamente para incluir otras regiones estratégicas.

Para los primeros cinco años, Rompe Suelo proyecta un crecimiento continuo: en el primer año, espera trabajar con 15 agroexportadoras y cubrir aproximadamente 12,299 hectáreas de cultivos. En el segundo y tercer año, el objetivo es llegar a 16 y 18 empresas, respectivamente, alcanzando 14,14 y 16,265 hectáreas. Finalmente, se espera colaborar con 20 y 21 empresas en el cuarto y quinto año, cubriendo hasta 21,510 hectáreas.

Esta estrategia de expansión geográfica y de captación gradual asegura un crecimiento sostenible en el mercado de agroexportación, con un enfoque prioritario en las regiones agrícolas clave de Perú: Ica, Piura y La Libertad. Para luego ir a nivel nacional

**Objetivos.** Posicionarse como líder en el mercado peruano de soluciones para la optimización del riego y gestión del suelo dentro de los primeros dos años.

Captar al menos un 30% del mercado de agroexportadoras en las regiones de Ica, Piura y La Libertad en un período de tres años. Aumentar la retención de clientes en un 20% anual mediante programas de fidelización, capacitaciones y acompañamiento técnico para maximizar la efectividad del producto.

La introducción de Rompe Suelo permitirá a los productores mejorar las condiciones del suelo y reducir la pérdida de agua por escorrentía, alineándose además con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (CEPAL -ODS 12) en el uso eficiente de recursos.

***Estrategia Comercial y de Penetración.*** La participación en estas tres regiones será impulsada mediante un enfoque mixto de asesorías técnicas, pruebas piloto y diseño de precios adaptados a cada segmento de mercado. Se realizarán campañas orientadas tanto a grandes agroexportadoras como a pequeños y medianos agricultores que cuenten con riego tecnificado, fomentando así un acceso inclusivo al producto. Además, la estructura de precios de Rompe Suelo en presentaciones de 20L y 200L permitirá una mayor flexibilidad en las decisiones de compra de los distintos actores del mercado.

***Tamaño de Mercado de Agroexportadoras en el Perú.*** Mercado total direccionable TAM representa el mercado total de empresas agroexportadoras en Perú. Con más de 2,100 empresas agroexportadoras a nivel nacional (fluctuante,2024), el TAM estima el mercado completo que podría utilizar Rompe Suelo, siempre que existiera acceso y relevancia del producto en todas las agroexportadoras del país.

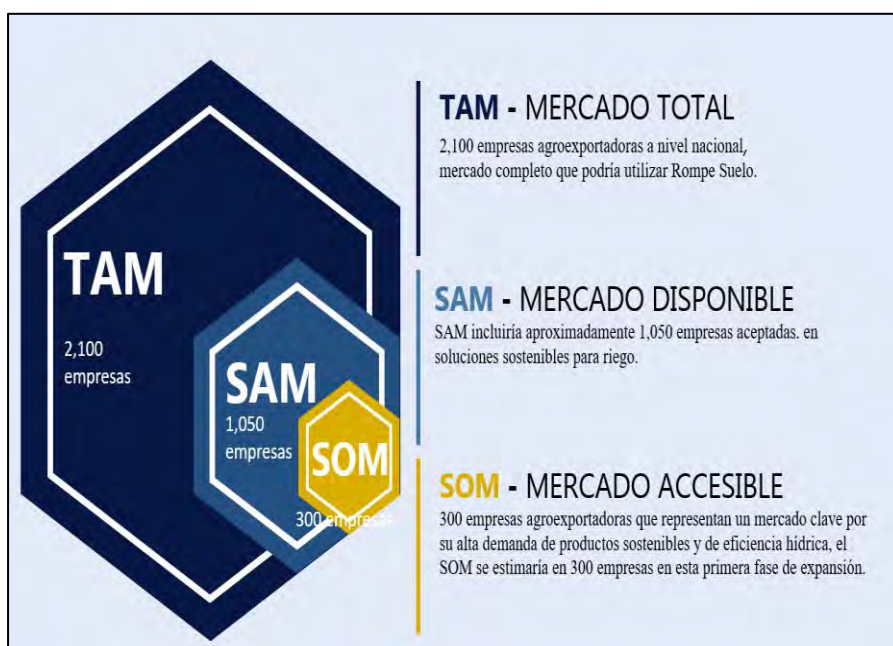
Mercado disponible en servicio (SAM) representa el subconjunto de agroexportadoras que tienen una necesidad específica de optimizar el riego y gestionar el suelo de manera sostenible, características que Rompe Suelo aborda directamente. Estimando que alrededor del 30% de las agroexportadoras en Perú se encuentran en Ica alrededor de 630 empresas (agraria.pe), y considerando las empresas en otras regiones con necesidades similares (como La Libertad y Piura), podemos asumir que el SAM incluiría aproximadamente 1,050 empresas aceptadas. en soluciones sostenibles para riego.

Mercado de disponibilidad útil (SOM) es el mercado que Rompe Suelo podría captar de manera realista con su estrategia de marketing y distribución, focalizada inicialmente en Ica. Dado que Ica cuenta con 300 empresas agroexportadoras que representan un mercado

clave por su alta demanda de productos sostenibles y de eficiencia hídrica, el SOM se estimaría en 300 empresas en esta primera fase de expansión. Este desglose permite identificar los diferentes niveles de oportunidad para Rompe Suelo, destacando a Ica como la región inicial para captación de mercado.

**Figura 22**

*Métricas Claves de Análisis de Mercado*



*Nota.* Adaptado de [www.dynamicgc.es/tam-sam-som](http://www.dynamicgc.es/tam-sam-som)

**Segmentos de mercado.** El mercado primario es el segmento principal se enfoca en empresas agroexportadoras que buscan optimizar el uso de recursos como el uso eficiente del agua en la agricultura, y cómo el mapeo de suelos puede desempeñar un papel crucial en este aspecto (SGS), mejorando la eficiencia del riego en cultivos de alto valor comercial, estas empresas necesitan garantizar no solo la productividad sino también la sostenibilidad de sus operaciones para cumplir con los estándares internacionales y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 12) producción y consumo responsable, Rompe Suelo se presenta como una solución innovadora que permite mejorar la infiltración de agua en suelos compactados, minimizando pérdidas por escorrentía y potenciando la eficiencia de los sistemas de riego

tecnificado. El segmento secundario incluye pequeños y medianos agricultores que buscan mejorar la eficiencia hídrica mediante riego por goteo y maximizar sus cultivos. Rompe Suelo les ofrece acompañamiento técnico, reduciendo costos de agua, mejorando la salud del suelo y promoviendo la sostenibilidad económica.

**Tabla 13**

*Análisis de Competidores y Precio.*

Empresa	Propuesta de valor	Materia prima	Producto	Precio
Innovak Global	Disminuye la compactación del suelo, permitiendo un mejor desarrollo radicular y ayudando al aprovechamiento del agua de riego o lluvia. Facilita el laboreo de suelos, desbloquea nutrientes, y promueve el desarrollo de bulbos y tubérculos, así como su cosecha.	Ácidos ECCA Carboxy	Promesol 5X	\$ 114 presentación 20L
Tecnología Química y Comercio S.A.	Subsolador líquido para suelos, que permite la penetración (movilidad) del agua y el lavado de sales en el perfil del suelo. Mejora la porosidad y fomenta la oxigenación del suelo. Se pueden lograr ahorros de 15 a 20 % de agua de riego. Adecuado para aplicaciones de plaguicidas dirigidos al suelo.	Polyloxy - (1,2 Ethanedyl), Alpha - Monylphenyl - Omega hydroxy 70%	Klinsoil	\$ 150 presentación 20L
Tradecorp	Mejora la infiltración de agua en suelos compactados, lo que resulta en una menor resistencia a la penetración y menos restricción del crecimiento de la raíz	Alcohol Etoxilado 20% p/p	Transformer	\$ 62 presentación 20L
Chemie	coadyudate y humectante de suelo, libre de sodio. Especialmente indicado para restablecer la humedad en aquellos suelos que han perdido su condición normal de humedad y para ampliar lateralmente el bulbo de mojamiento, aumentando la velocidad de infiltración del agua en el suelo	Mezcla de dodecil benceno sulfónico de trietanolamina, y derivados etoxilados	Infiltramas	\$ 146 Presentación 20L

**Mix de Marketing.** El producto Rompe Suelo es un tensoactivo formulado a base de alquilbenceno sulfonato de calcio, diseñado para mejorar la infiltración de agua en suelos compactados y reducir la pérdida por escorrentía. Este producto optimiza el riego, permitiendo un mejor aprovechamiento del recurso hídrico en cultivos intensivos. Es amigable con el medio ambiente, ya que no genera residuos contaminantes y se disipa fácilmente en el entorno natural. Rompe Suelo está disponible en presentaciones de 20L y 200L, lo que facilita su uso tanto para pequeños agricultores como para grandes

agroexportadoras, quienes reciben capacitación técnica para su aplicación eficiente. (Ver *Figura 8.*)

**Precio.** Rompe Suelo debe considerar tanto el valor agregado que ofrece como los costos de producción y distribución. Al ser un producto diseñado para mejorar la eficiencia hídrica y prevenir la erosión en el sector agrícola, es importante que el precio sea competitivo frente a productos similares en el mercado, los cuales también ofrecen beneficios para la infiltración de agua, aunque con menos enfoque en la sostenibilidad y asesoría técnica personalizada. Para el segmento primario de grandes empresas agroexportadoras, se propone un modelo de precios escalonado que incluye descuentos por volumen 200 L a \$944 y 20 L a \$94, incentivando la compra a granel. Para el segmento secundario de pequeños y medianos agricultores, se recomienda establecer un precio accesible, complementado con facilidades de financiamiento y subsidios. Estas medidas podrían implementarse en colaboración con programas de desarrollo agrícola, promoviendo así un acceso más equitativo al producto y fomentando su adopción en distintos niveles de producción.

**Plaza.** La promoción de "Rompe Suelo" debe enfocarse en educar al mercado sobre los beneficios únicos del producto, que incluyen la mejora en la infiltración de agua y la prevención de la erosión, alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Las campañas de promoción pueden incluir demostraciones en campo y pruebas gratuitas para mostrar de forma tangible los beneficios del producto. Además, se pueden organizar seminarios y talleres en colaboración con instituciones agrícolas y asociaciones de productores en las regiones de Ica, Piura y La Libertad, zonas donde se encuentra el mercado objetivo. También se recomienda una fuerte presencia en redes sociales y plataformas digitales específicas para el sector agrícola, además de campañas publicitarias en Facebook e Instagram dirigidas a los tomadores de decisiones en el sector agrícola. El uso de testimonios y casos de éxito en medios digitales y

ferias agroindustriales reforzará la credibilidad del producto y permitirá atraer la atención de nuevos clientes.

**Promoción.** Las estrategias promocionales se enfocarán en educación y demostración técnica, destacando la alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS):

- Demostraciones en campo: Pruebas piloto en cultivos clave (uvas, espárragos, paltas) que evidencien los beneficios de Rompe Suelo.
- Marketing de contenidos: Artículos técnicos y vídeos educativos en redes sociales y blogs agrícolas.
- Ferias y eventos: Presencia en eventos nacionales e internacionales para generar reconocimiento de marca.
- Alianzas con ONGs: Colaboración con organizaciones enfocadas en agricultura sostenible para posicionar el producto como una solución ecoamigable.

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

El plan de operaciones se enfoca en garantizar la producción y distribución eficiente del producto. Se detalla la ubicación de la planta de producción, los costos asociados y los requerimientos técnico-legales a cumplir. Así mismo, se detalla la distribución de espacios de la planta de fabricación, el proceso de producción, venta, distribución.

**Instalaciones.** La planta de Rompe Suelo se ubicará estratégicamente en Ica, con el propósito de optimizar la proximidad a clientes agrícolas y reducir los costos logísticos. Esta ubicación se seleccionó debido a su cercanía con importantes empresas agroindustriales de la región y su conveniente acceso a la carretera Panamericana Sur, lo que facilita las actividades de transporte y distribución en toda la zona agrícola de Ica. Las instalaciones contarán con un área de de 300 m<sup>2</sup> de terreno con la siguiente distribución.

***Ingreso vehicular y patio de maniobras.*** Con una superficie superior a los 100 m<sup>2</sup>, esta área permitirá el acceso principal de vehículos de transporte para recibir insumos y despachar productos terminados a los clientes.

***Almacén de materias primas.*** Espacio de 19,39 m<sup>2</sup> con piso de cemento, destinado al almacenamiento de la materia prima esencial para la producción de *Rompe Suelo*. Este almacén facilitará la gestión eficiente de entradas y salidas de material en función de los pedidos de ventas.

***Área de producción.*** Con una extensión de 59.35 m<sup>2</sup> y piso de cemento, este espacio está diseñado para llevar a cabo todos los procesos de fabricación de *Rompe Suelo*, adaptándose a la demanda semanal, quincenal y mensual.

***Almacén para productos terminados.*** Espacio de 14.40 m<sup>2</sup> con piso de cemento, dedicado al almacenamiento de cilindros y galones listos para el despacho a los clientes, asegurando un inventario de productos terminados.

***Oficina de ventas.*** Con un área de 22.72 m<sup>2</sup> y piso de cerámica, esta oficina está equipada para realizar ventas presenciales y cuenta con un equipo de tres vendedores y un coordinador de ventas.

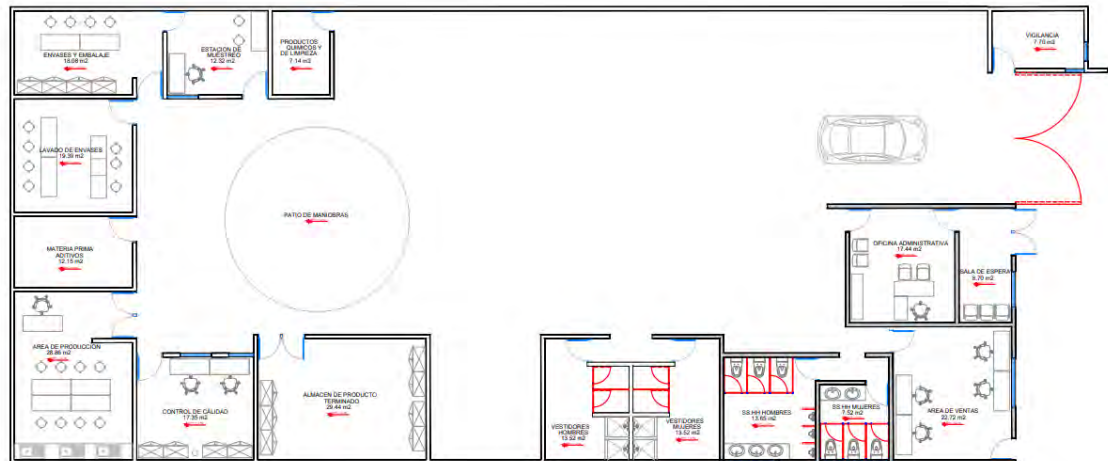
***Oficina administrativa.*** Espacio de 25 m<sup>2</sup> con piso de cerámica, destinado al Gerente General, al Administrador y otros puestos, según sea necesario.

***Servicios higiénicos.*** Área de 20 m<sup>2</sup> que incluye baños separados para hombres y mujeres, cumpliendo con los requisitos de comodidad y funcionalidad.

La ubicación se plantea en el distrito de Subtanjalla, cercano a la carretera Panamericana Sur, lo cual facilita el acceso directo a los fundos agrícolas de Ica y mejora las oportunidades de comercialización directa.

Figura 23

*Plano de Distribución de la Planta de Producción y Áreas Anexas*



**Producción.** La producción de Rompe Suelo se realizará mediante un proceso optimizado que garantiza la homogeneidad del producto en cada lote. Este proceso incluye la mezcla necesaria del ALKILBENCIL SULFONATO DE CALCIO con los otros componentes necesarios para asegurar la eficiencia del producto en suelos compactados. Cada fase de producción estará regulada por protocolos de control de calidad, desde la recepción de materia prima hasta el envasado y etiquetado final.

Se emplearán estándares internacionales de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para garantizar que el producto cumpla con las especificaciones técnicas y regulatorias. Además, se integrarán auditorías internas frecuentes para monitorear el cumplimiento de los estándares de seguridad y eficiencia. La planta de producción estará ubicada estratégicamente cerca de zonas agrícolas, para minimizar tiempos de entrega y costos logísticos.

**Logística.** La logística de distribución se basará en alianzas con empresas de transporte especializadas en el manejo de productos agroindustriales. Estas alianzas asegurarán tiempos de entrega eficientes y mantendrán la integridad del producto desde la

planta hasta el cliente final. La distribución cubrirá el norte, centro y sur del territorio nacional, con planos futuros de expansión hacia mercados internacionales.

La trazabilidad del producto será un componente esencial en nuestra logística: cada lote será monitoreado en tiempo real para anticipar y resolver posibles cuellos de botella en la cadena de suministro. Para optimizar la operación, implementaremos un software integrado para gestionar la producción, almacenamiento y ventas, lo cual permitirá una visión global y coordinada de los procesos. Además, la integración de plataformas digitales brindará a los clientes la posibilidad de hacer un seguimiento del estado de sus pedidos, mejorando así la experiencia de compra y asegurando un servicio transparente y confiable.

***El plan de riesgos.*** Para asegurar la continuidad del negocio de Rompe Suelo, se implementará un plan integral de gestión de riesgos diseñado para abordar posibles interrupciones en la producción y distribución. Este plan incluye estrategias específicas para mitigar los riesgos identificados.

***Escasez de materia prima.*** Se reconoce que la disponibilidad del alquilbencil sulfonato de calcio es esencial para la producción de Rompe Suelo. Para mitigar este riesgo, se establecerán acuerdos con proveedores alternativos que ofrecerán condiciones confiables de suministro. Los proveedores considerados son PRODUCTOS QUÍMICOS PERÚ, esta empresa ofrece ácido sulfónico, también conocido como LABSA, un tensioactivo aniónico derivado del alquilbenceno, adecuado para aplicaciones en productos de limpieza y detergentes, así como en la formulación de agroquímicos. POCHTECA PERÚ, Ofrece ácido alquilbenceno sulfónico al 96%, utilizado en diversas industrias, incluida la agrícola para mejorar la eficacia de los productos aplicados a los cultivos. Este proveedor tiene presencia en varios países de la región, lo cual puede ser útil para garantizar la continuidad en el suministro.

***Problemas logísticos por condiciones climáticas adversas.*** Ante posibles eventos climáticos que puedan afectar las rutas de distribución, se desarrollarán rutas alternativas y acuerdos con transportistas especializados en distribución de insumos agrícolas. Estos transportistas ofrecerán alternativas de transporte para asegurar que los productos lleguen a los clientes incluso en condiciones desfavorables.

Este enfoque proactivo en la gestión de riesgos asegura que el modelo de negocio de Rompe Suelo pueda adaptarse y responder eficazmente ante cualquier eventualidad, minimizando el impacto en la cadena de suministro y en las operaciones de la empresa. La revisión periódica del plan de riesgos asegurará su actualización continua frente a cambios en el entorno.

### ***6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis***

Según el análisis presentado en las Tablas 14, 15 y 16, el costo de adquisición del cliente (CAC) para el primer año se estima en US\$ 1,884.7, con una tendencia decreciente en los años siguientes, alcanzando US\$ 1,024.2 en el quinto año y un valor promedio de US\$ 1,289.3. En cuanto al valor del tiempo de vida del cliente (VTVC), este se calcula considerando una frecuencia de compra promedio de una vez al año y un tiempo de permanencia estimado de tres años. Con estos parámetros, el valor promedio del VTVC en cinco años asciende a US\$ 50,804.0. Asimismo, la relación VTVC/CAC es de 16.4 en el primer año y aumenta a 43.4 en el quinto año. Finalmente, con base en el histograma de la Figura 24 y los resultados de la Tabla 17, se concluye que, en cualquiera de los escenarios analizados, el producto presenta una alta rentabilidad a largo plazo.

**Tabla 14***Costo de Adquisición del Cliente (CAC) – dólares*

Item	Concepto	1° año	2° año	3° año	4° año	5° año
1	Desarrollo de un plan de Marketing estratégico	6000				
2	Estudio de Mercado	8000				
3	Desarrollo de Identidad de Marca Corporativa	4000				
4	Desarrollo de identidad de Marca Comercial	8000				
5	Diseño de etiqueta/ empaques para el producto	4000		4000		
6	Banco de fotografías de producto	6000	12000	6000	6000	6000
7	Banco de videos de producto	2000	2000	2000	2000	2000
8	Diseño y programación de una página web tipo landing page para nueva marca corporativa	1500				
9	Diseño e implementación de una estrategia Offline (Mantenimiento)	24000	25200	26460	27783	29172
10	Participación en ferias nacionales (Stand)	17500	19250	21175	23293	25622
11	Asistencia a ferias internacionales	12000		13200		
12	Pasajes nacionales	6500	7150	7865	8652	9517
13	Campaña publicitaria en redes sociales	4200	4620	4620	4620	4620
14	Publicidad en Revistas especializadas de agro y/o páginas web de portales especializados en agronegocios.	1677	1677	1677	1677	1677
15	Publicidad en eventos de sociedades agrícolas y ser miembro activo	1304	1304	1304	1304	1304
16	Compra de artículos publicitarios (polos, cuadernos, agendas, mochila, tomatodo, etc.)	746	933	1166	1457	1821
Costo Anual de Marketing (dólares)		28270	19509	23544	20207	21509
Números de clientes		15	16	18	20	21
CAC (Costo de Adquisición del Cliente)		1884.7	1219.3	1308.0	1010.3	1024.2

**Tabla 15***Valor del Tiempo de Vida del Cliente (VTVC) – dólares*

	1° año	2° año	3° año	4° año	5° año
ARPU (Average Revenue Per User)	11000	13000	15000	15000	17000
Margen de contribución	0.9	1.1	1.2	1.3	1.4
Duración del Cliente -años	3	3	3	3	3
VTVC (Valor del tiempo de vida del cliente)	30999.4	42611.6	53095.4	57757.9	69555.9

El ratio entre costo de adquisición del cliente y valor de vida del cliente se detalla en la tabla

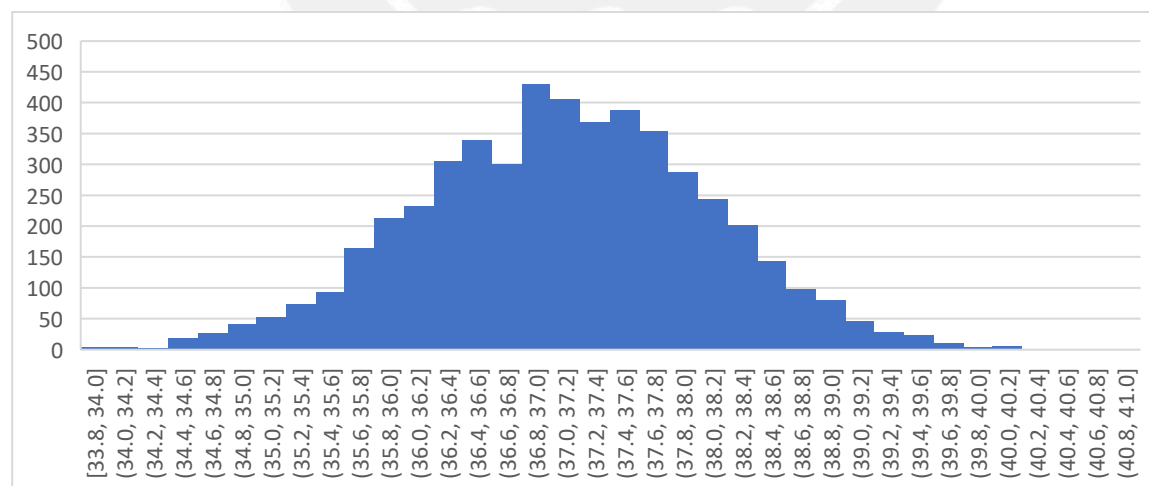
16.

**Tabla 16***Relación VTVC/CAC*

	1° año	2° año	3° año	4° año	5° año	Promedio
VTVC (Valor del tiempo de vida del cliente)	30999.4	42611.6	53095.4	57757.9	69555.9	50804.0
CAC (Costo de Adquisición del Cliente)	1884.7	1219.3	1308.0	1010.3	1024.2	1289.3
Relación VTVC/CAC	16.4	34.9	40.6	57.2	67.9	43.4

**Tabla 17***Resumen Simulación de Monte Carlo usando Análisis de Hipótesis*

Promedio	37.1
Desviación estándar	1.0
Mínimo	34.3
Máximo	40.7
Alta eficiencia: > 3.40	1

**Figura 24***Histograma (Relación VTVC/CAC)*

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

#### 6.3.1. Presupuesto de Inversión

Se requiere una inversión total de US\$ 219,396 para comprar los equipos de producción y todos los activos necesarios, el gasto preoperativo y el capital de trabajo. Los activos fijos tangible e intangibles representan el 66% de esta inversión, sumando US\$ 144,991, mientras que los gastos preoperativos representan el 18%, equivalentes a US\$ 39,630. El capital de trabajo inicial representa el 16% de la inversión (US\$ 34,775) y se destinará a sostener las actividades comerciales durante el primer año, principalmente para cubrir los costos y gastos derivados del crédito de 60 días. De la inversión total, el 55% (US\$ 120,668) proviene de aportes de los accionistas, mientras que el 45% restante (US\$ 98,728) será financiado por terceros. Los detalles de la inversión se presentan en la Tabla 18.

**Tabla 18**

*Estructura de Financiamiento*

<b>Concepto</b>	<b>Importe</b>	<b>% Representación</b>
Activos fijos	144,991	66%
Gastos preoperativos	39,630	18%
Capital de trabajo	34,775	16%
<b>Total</b>	<b>US\$ 219,396</b>	<b>100%</b>
Financiamiento Terceros	98,728	45%
Financiamiento Accionistas	120,668	55%

#### 6.3.2. Análisis Financiero

El estado de resultados de Rompe Suelo presenta un margen bruto del 66% sobre las ventas, lo cual resulta atractivo en el mercado, con un costo de producción aceptable para el segmento objetivo, tal como se sustenta en esta investigación. Además, este margen se ajusta al presupuesto del plan fitosanitario de las empresas agroindustriales, orientado a mejorar la infiltración y la retención de agua en los suelos. Asimismo, se proyecta un margen operativo del 35% para el primer año, aunque se prevé un incremento en los gastos operativos debido al

aumento proyectado en los sueldos en el tercer año, aun así, se prevé que el negocio genere ganancias. Como resultado, el margen neto estimado del 23% para el primer año evidencia la eficiencia operativa de Rompe Suelo en la generación de beneficios dentro de su modelo de negocio.

**Tabla 19**

*Estado de Resultados, Expresado en Dólares*

<b>Concepto</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ventas	988,800	1,137,120	1,307,688	1,503,842	1,729,418
Costo de producción	86,435	86,435	90,756	90,756	90,756
Personal de producción	251,925	296,957	350,038	412,607	486,361
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>650,440</b>	<b>753,729</b>	<b>866,894</b>	<b>1,000,478</b>	<b>1,152,300</b>
<b>% Margen Bruto</b>	<b>66%</b>	<b>66%</b>	<b>66%</b>	<b>67%</b>	<b>67%</b>
Personal de Adm. y Ventas	77,021	77,021	80,872	80,872	80,872
Gastos de Adm. y ventas	213,298	208,004	213,875	213,866	218,211
Deprec. y amortiz.	14,087	14,087	14,087	14,087	14,087
<b>Utilidad Operativa</b>	<b>346,034</b>	<b>454,616</b>	<b>558,059</b>	<b>691,652</b>	<b>839,130</b>
<b>% Margen EBIT</b>	<b>35%</b>	<b>40%</b>	<b>43%</b>	<b>46%</b>	<b>49%</b>
Gastos Financieros	16,903	14,251	11,082	7,295	2,769
<b>Utilidad Antes De Imptos</b>	<b>328,599</b>	<b>439,833</b>	<b>554,618</b>	<b>691,998</b>	<b>844,001</b>
Impuesto a la Renta	96,937	129,751	163,612	204,140	248,980
<b>Utilidad Neta</b>	<b>231,663</b>	<b>310,082</b>	<b>391,006</b>	<b>487,859</b>	<b>595,021</b>
<b>% Margen Neto</b>	<b>23%</b>	<b>27%</b>	<b>29%</b>	<b>32%</b>	<b>34%</b>

El flujo de caja libre representa los ingresos generados por Rompe Suelo después de cubrir los gastos operativos y las reinversiones en capital de trabajo, lo cual quedan disponibles para los inversores y acreedores. Cabe indicar que la reinversión en capital de trabajo es necesaria debido al incremento anual proyectado en las ventas. Por último, a partir de estos flujos de caja, se calcularon los indicadores para evaluar la rentabilidad de la inversión inicial de US\$ 222,696. Tal como se muestra en la Tabla 20, dicha inversión genera un rendimiento positivo, viable y sostenible a largo plazo.

**Tabla 20***Flujo de Caja Proyectado, Expresado en Dólares*

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Utilidad Operativa (EBIT)</b>		<b>346,034</b>	<b>454,616</b>	<b>558,059</b>	<b>691,652</b>	<b>839,130</b>
-Impuesto a la renta		14,832	216,447	164,627	204,037	247,543
+ deprec. y amortiz.		14,087	14,087	14,087	14,087	14,087
<b>Flujo de Caja Operativo</b>		<b>345,289</b>	<b>252,256</b>	<b>407,519</b>	<b>501,702</b>	<b>605,674</b>
- Activo fijo	-144,991				0	41,346
- Gastos preoperativos	-39,630					
- Capital de trabajo	-34,775	-5,216	-5,999	-6,899	-7,933	60,822
Ingreso por IGV de Activos Fijos		24,400	152	0	0	0
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	<b>-219,396</b>	<b>364,473</b>	<b>246,409</b>	<b>400,620</b>	<b>493,769</b>	<b>707,843</b>
Valor Actual Neto (VAN)	\$1,014,347					
WACC	19.86%	Tasa de Reinversión				
Tasa Interna de Retorno (TIR)	158%	Tasa de Financiamiento				

Se determina que el modelo de negocio *Rompe Suelo* es viable para los inversionistas debido a su alta rentabilidad, con un VAN positivo de US\$ 1'014,347 y una TIR de 158%. Además, la tasa de retorno por encima de la tasa WACC (TIR 158% > WACC 19.86%), no solo revela una rentabilidad atractiva, sino que también permite la recuperación de la inversión inicial en el horizonte de cinco años, lo que refuerza la viabilidad financiera. En la Tabla 21 se muestran los indicadores de rentabilidad.

**Tabla 21***Resumen de Flujo de Caja Económica y Financiera*

Concepto	Inicial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>Evaluación económica</b>						
Inversión inicial	-219,396					
Flujo anual		364,473	246,409	400,620	493,769	707,843
Wacc o CPPC	19.86%					
VANE	US\$ 1,014,347					
TIRE	158%					
PRI tiempo de recuperación	0.6	Años				
Índice de Rentabilidad	5.62					
TIR Modificada	69.30%					
<b>Evaluación financiera</b>						
Inversión inicial	-120,668					
Flujo anual		334,422	216,358	370,570	463,718	677,792
Tasa CAPM	20.15%					
VANF	\$1,014,473					
TIRF	262%					
Índice de Rentabilidad	9.41					

### 6.3.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis

Se emplea la simulación Montecarlo para validar la viabilidad financiera de Rompe Suelo. La hipótesis planteada es que como máximo existe un 7% de probabilidad de que el Valor Actual Neto (VAN) se encuentre por debajo de los US\$ 510,00. En este sentido, se introduce incertidumbre en las ventas (precio x cantidad), ya que sus variaciones pueden influir en las ganancias proyectadas. Por ese motivo, el análisis se centra en cómo fluctúa el VAN frente a cambios en las ventas, reconociendo que el valor actual neto es incierto debido a la incertidumbre de la demanda. Los escenarios considerados son: muy pesimista, pesimista, moderado, optimista y muy optimista. En el Anexo F, Tabla F1, se muestran los escenarios simulados y las probabilidades de ocurrencia. En total, se realizaron 5,000 simulaciones que arrojaron diversos valores para el VAN. Los resultados de la simulación se detallan en la Tabla 22 y la Figura 25.

**Tabla 22**

*Simulación de Montecarlo del VAN*

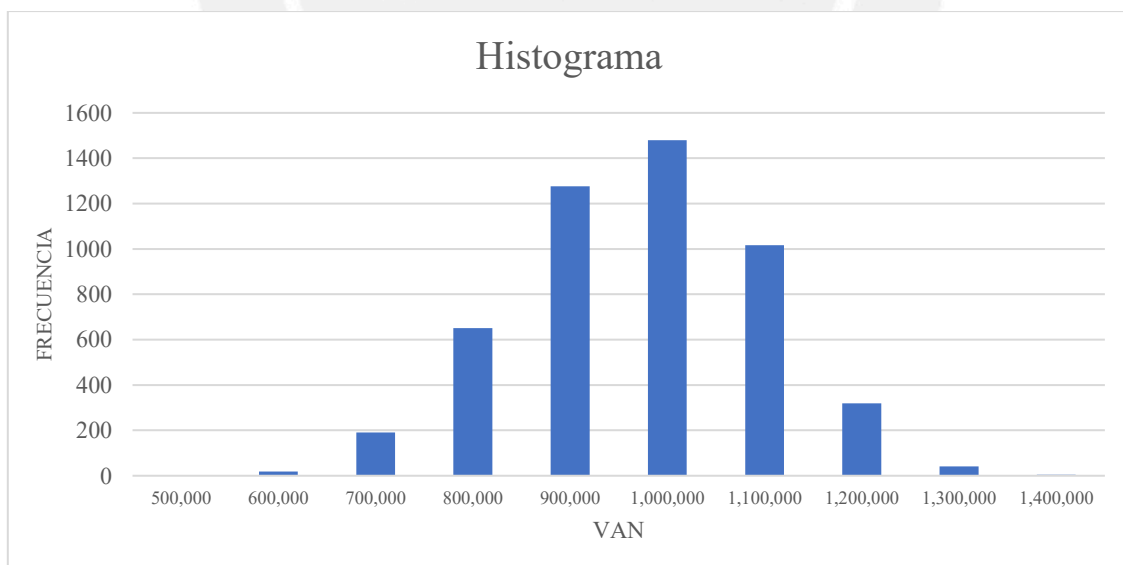
<i>MUESTRA</i>	
Media	US\$ 921,299
Desviación estándar	124,928
Mínimo	402,608
Máximo	1,338,296
Cuenta	5,000
LSC (límite superior de confianza)	676,440
LIC (límite superior de confianza)	1,166,158
Riesgo de que VAN < US\$ 500,000:	0.04%

LIM INFE.	LIM. SUPE.	FREC	FREC RELA
400,000	500,000	2	0.04%
500,000	600,000	19	0.38%
600,000	700,000	191	3.82%
700,000	800,000	651	13.02%
800,000	900,000	1277	25.54%
900,000	1,000,000	1480	29.60%
1,000,000	1,100,000	1016	20.32%
1,100,000	1,200,000	319	6.38%
1,200,000	1,300,000	41	0.82%
1,300,000	1,400,000	4	0.08%
		5,000	

Como resultado, se obtuvo que solo el 0.04% del VAN se encontró por debajo de los US\$ 510,00. Asimismo, el riesgo de pérdida para el inversionista se encuentra dentro del porcentaje tolerado  $0.04% < 19.86%$  (tasa Wacc). En ese sentido, se valida la hipótesis de viabilidad del modelo de negocio, dado que 0.04% es menor al límite de 7%.

**Tabla 23**

*Análisis de Riesgo e Incertidumbre de Rompe Suelo.*



## Capítulo VII. Solución sostenible

Para evaluar la sostenibilidad del proyecto "Rompe Suelo", se analiza su impacto en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y su rentabilidad social y ambiental, cuantificando los beneficios netos generados. Además, se aplica el modelo Flourishing Business Canvas (ver Tabla 18) para abordar integralmente los aspectos económicos, sociales y ambientales.

En el ámbito económico, "Rompe Suelo" se dirige a unas 2,100 agroexportadoras peruanas, optimizando la productividad agrícola con un producto innovador que mejora la retención de agua y nutrientes, aumentando la eficiencia de cultivos y su viabilidad financiera. Desde el enfoque social, el proyecto mitiga el estrés hídrico, promueve prácticas sostenibles y genera empleo, fortaleciendo la relación con agricultores y asociaciones rurales. En la dimensión ambiental, el uso de un mejorador biodegradable reduce la extracción de agua subterránea y el impacto ambiental, reforzando el equilibrio ecológico. Este enfoque integral demuestra cómo "Rompe Suelo" combina sostenibilidad económica, social y ambiental, consolidándose como una solución rentable y de alto impacto para el agro peruano.

Tabla 24

## Flourishing Business Canvas

<b>Medio Ambiente</b>	El proyecto se enmarca en un contexto ambiental crítico, donde el uso intensivo e ineficiente del agua en la agricultura está contribuyendo a la disminución de los niveles freáticos y la degradación del suelo. <b>Rompe Suelo</b> busca mitigar estos impactos promoviendo prácticas agrícolas más sostenibles mediante un mejorador de infiltración que mejora la capacidad del suelo para retener agua y nutrientes.					
	<b>Sociedad</b>		La sociedad enfrenta desafíos relacionados con la seguridad hídrica y alimentaria. Este proyecto contribuye directamente al bienestar social al optimizar el uso del agua, beneficiando a comunidades agrícolas y reduciendo el estrés hídrico. Además, fomenta la adopción de tecnologías innovadoras en regiones rurales, aumentando la productividad y promoviendo la equidad en el acceso a recursos			
	<b>Economía</b> El sector agrícola peruano representa una proporción significativa del PBI y es clave para las exportaciones. <b>Rompe Suelo</b> no solo incrementa la eficiencia en los cultivos, sino que también genera oportunidades de empleo y apoya la competitividad del sector agroindustrial al ofrecer una solución rentable y sostenible					
<b>Existencias Biofísicas</b>	<b>Procesos</b>		<b>Valor</b>	<b>Personas</b>		<b>Actores del ecosistema</b>
Los recursos tangibles necesarios incluyen suelos agrícolas, agua para riego y materiales para la fabricación del producto. El proyecto se asegura de que estos recursos sean utilizados de manera responsable, respetando los estándares de conservación y sostenibilidad.	<b>Recursos</b>	<b>Alianzas</b>	<b>Co-creación del valor</b> El proyecto colabora con agricultores y organizaciones agrícolas para desarrollar soluciones adaptadas a sus necesidades, promoviendo relaciones basadas en la confianza y el beneficio mutuo.	<b>Relaciones</b>	<b>Actores clave</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clientes: Agricultores, empresas agroexportadoras y cooperativas agrícolas.</li> <li>• Socios: Instituciones gubernamentales (MINAGRI), asociaciones agrícolas.</li> <li>• Comunidades: Regiones agrícolas con desafíos de escasez hídrica.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tangibles: Equipos de producción, suelos agrícolas, agua.</li> <li>• Intangibles: Conocimientos técnicos, marca, relaciones comerciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instituciones Gubernamentales: MINAGRI (Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego).</li> <li>Asociaciones Agrícolas y Gremios: ProHass, Provid y Procitrus</li> <li>Centros de Investigación Agrícola</li> <li>Organizaciones No Gubernamentales (ONGs)</li> <li>Empresas Agroexportadoras</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agricultores y Productores Agrícolas</li> <li>• Empresas Agroexportadoras</li> <li>• Asociaciones y Gremios Agrícolas</li> <li>• Instituciones Gubernamentales</li> <li>• Distribuidores de Insumos Agrícolas</li> <li>• Centros de Investigación y Universidades</li> <li>• Organizaciones No Gubernamentales (ONGs)</li> <li>• Comunidades Locales</li> <li>• Consumidores Finales (Mercado Internacional)</li> <li>• Inversionistas y Financiadores</li> </ul>		
<b>Servicios ecológicos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Gobernanza</b>	<b>Destrucción del valor</b>	<b>Canales</b>		<b>Necesidades</b>
El proyecto contribuye a servicios clave como: Agua limpia: Menor extracción de agua subterránea. Tierra fértil: Mejora en la calidad y estructura del suelo. Mitigación del impacto ambiental: Uso de materiales biodegradables	<ol style="list-style-type: none"> <li>Investigación y Desarrollo (I+D)</li> <li>Producción</li> <li>Logística y Distribución</li> <li>Marketing y Ventas</li> <li>Capacitación y Asesoramiento Técnico</li> <li>Monitoreo y Evaluación</li> <li>Gobernanza y Gestión</li> <li>Gestión de la Sostenibilidad</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Equipo Directivo del Proyecto</li> <li>Inversionistas o Financiadores</li> <li>Instituciones Gubernamentales (como MINAGRI)</li> <li>Asociaciones y Gremios Agrícolas</li> <li>Centros de Investigación y Universidades</li> <li>ONGs Especializadas en Sostenibilidad</li> <li>Clientes Estratégicos (Empresas Agroexportadoras)</li> <li>Comunidad Local</li> </ol>	El proyecto evita impactos negativos significativos. Sin embargo, debe garantizar que el manejo de envases plásticos descontrolados, fomentando un plan de reciclaje eficiente	Los canales de comunicación y distribución incluyen: Contacto directo con clientes. Participación en ferias agrícolas. Promoción en plataformas digitales y redes sociales.		<ol style="list-style-type: none"> <li>Agricultores y Productores Agrícolas</li> <li>Empresas Agroexportadoras</li> <li>Asociaciones y Gremios Agrícolas</li> <li>Instituciones Gubernamentales</li> <li>Centros de Investigación y Universidades</li> <li>Organizaciones No Gubernamentales (ONGs)</li> <li>Comunidad Local</li> <li>Consumidores Finales (Mercado Internacional)</li> </ol>
<b>Costos</b>	<b>Metas</b>		<b>Beneficios</b>			
Incluyen producción, distribución, I+D y actividades de monitoreo. Los costos ambientales se minimizan al usar materiales biodegradables	Lograr un impacto positivo en el uso eficiente del agua, escalabilidad del proyecto a nivel nacional y su introducción a mercados internacionales.		Se medirán en términos de reducción en el consumo de agua, mejora en la productividad agrícola y aceptación del producto en el mercado.			
<b>RESULTADOS</b>						

### **7.1. Relevancia social de la solución**

La propuesta de negocio de Rompe Suelo contribuye positivamente al ODS 12: Producción y consumo responsables al promover patrones sostenibles en la agroindustria, mejorando la eficiencia en el uso de recursos hídricos en la región de Ica, donde la escasez de agua es un problema crítico. Según Lampadia (2015), la sobreexplotación del acuífero de Ica es una de las principales causas de esta escasez, agravada por el crecimiento de la agroexportación, el aumento poblacional y el cambio climático. Esta solución optimiza la estructura del suelo, facilitando una mayor infiltración del agua de riego en suelos pesados y mejorando la dispersión de fertilizantes al permitir que estos alcancen las raicillas responsables de la absorción de nutrientes. Esto no solo reduce significativamente el consumo de agua, sino que también mejora la eficacia de la fertilización e irrigación. En la Tabla 24, se presentan los objetivos de desarrollo sostenible impactados positivamente por el modelo de negocio de Rompe Suelo.

Tabla 25

## Evaluación del Impacto Social de Rompe Suelo

Ítem	Meta	Impacto	Métrica
12.2	De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.	Se mejora la infiltración del agua de riego en suelos, generando una reducción de agua de riego estimada en 15% en comparación con el riego convencional.	Reducción en el uso de agua por m3 en riego y fertilización.
12.4	De aquí a 2030, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.	Al ofrecer un producto biodegradable, 0% de residuos tóxicos, ya que se descompone en pocas semanas sin liberar residuos tóxicos.	% Disminución en la acumulación de surfactantes en el suelo.
12.5	De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	Se incorporan los envases vacíos en la economía circular, facilitando su manejo responsable después de su uso por parte del cliente. Por lo tanto, se optimizan los costos de compra mediante la reutilización del 40% de los envases.	% de envases reutilizados
12.6	Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes.	Rompe Suelo sirve como un ejemplo tangible de práctica sostenible de 15 empresas en el primer año. Al implementar este producto, las empresas pueden demostrar su compromiso con la sostenibilidad del recurso hídrico, lo cual es relevante para sus informes de sostenibilidad.	Nº de empresas que han adoptado <i>Rompe Suelo</i> en sus prácticas agrícolas
12.8	De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza.	Ofrecer talleres y programas de capacitación, 2 veces al mes, a los empleados y gerentes sobre los estándares de sostenibilidad y los procedimientos para la obtención de certificaciones, asegurando que estén bien informados y preparados.	Nº de capacitaciones al año
12.a	Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles.	Se crea 1 planta de producción para el desarrollo de las capacidades innovadoras y científicas del nuevo producto, con el objetivo de fortalecer la capacidad de los países en desarrollo para avanzar hacia prácticas de consumo y producción más sostenibles.	Litros producidos y distribuidos, para conocer el alcance de la producción.

También se estableció un índice de relevancia social de la solución, siendo de 54.54%, debido a su impacto en el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12. Esto indica que la solución contribuye en un 54.54% al cumplimiento de los objetivos relacionados con la producción y el consumo responsable. En la tabla 25, se detallan las metas específicas que el modelo de negocio de Rompe Suelo ayuda a alcanzar.

**Tabla 26***Cálculo del Índice de Relevancia Social (IRS)*

ODS	Nº Metas	Cantidad de metas que impacta el ODS	IRS
12	11	6	54.54%

## 7.2. Rentabilidad social de la solución

La proyección del flujo social fue calculada considerando los beneficios y costos sociales. Se calculó el beneficio principal generado por el *ahorro en energía por reducción de consumo de agua*. Esto se debe a que el uso de *Rompe Suelo* incrementa la capacidad de infiltración y la retención de agua, por ende, los sistemas de riego necesitarán menos agua, lo que impactará en la disminución del consumo de energía en el bombeo de agua. Para calcular este ahorro de energía, se empleó el *promedio de consumo de agua en riego por hectárea* en cultivos de vid en Ica. En esta región, el riego por goteo en los cultivos como vid y palto suelen requerir entre 8,000 y 15,500 m<sup>3</sup> de agua por hectárea al año (Midagri, 2018a; Midagri, 2018b). Para el presente cálculo de la Tabla 21, se utiliza un promedio de 8,000 m<sup>3</sup>/ha/año para adoptar una posición conservadora en relación con la demanda de este recurso líquido. También, se identificó la reducción porcentual en el uso del agua debido a la mejora en la infiltración. En este sentido, este producto permitirá mejorar la infiltración en suelos compactados, generando una reducción de agua de riego estimada entre 10% y 20% en comparación con el riego convencional (Tecnología Química y Comercio [TQC], 2020).

Por otro lado, para determinar la energía el bombeo de agua, se sabe que la cantidad de energía necesaria para esta actividad depende de la profundidad de los pozos y la eficiencia del equipo de bombeo. En ese sentido, para un área de 10 hectáreas con cultivo de uva de mesa, se requiere una bomba con una potencia de trabajo de 7.46 kW y un caudal de

48 m<sup>3</sup>/h. Esto implica un consumo de energía de 0.746 kW por hectárea, lo cual permite operar de manera eficiente y mover el volumen de agua necesario para satisfacer las necesidades de riego (Inta digital, s.f.; ElectroDunas, 2024a), siendo una cifra representativa para la región de Ica donde los pozos normalmente son profundos debido a la baja disponibilidad de agua superficial. Por su parte, en Perú, el costo de la energía eléctrica para riego agrícola es de aproximadamente 0.742 Soles/kWh (ElectroDunas, 2024). Con base a estos datos, se determinó el ahorro de energía debido a la reducción en el uso de agua, tal como se describe en la Tabla 26.

**Tabla 27**

*Ahorro de Energía por Reducción de Consumo de Agua*

<b>Ahorro de Energía</b>		
Consumo promedio de agua en riego agrícola	8,000	m <sup>3</sup> /ha/año
% Reducción de Uso de Agua con <i>Rompe Suelo</i>	10%	Promedio mínimo
Potencia de trabajo de bomba para 10ha (kW) es 7.46 kW	0.746	kWh por ha
Caudal de la bomba para el riego	48	m <sup>3</sup> /h
Tiempo de trabajo mínimo propuesto	8	Horas de trabajo
Costo de energía de kWh	0.742	Soles/kWh
<b>Ahorro energético anual por ha</b>	<b>S/ 73.80</b>	<b>Soles/ha/año</b>
Hectáreas atendidas año 1 por <i>Rompe Suelo</i>	12,299	ha
Ahorro social energético soles	S/ 907,719	Soles/año
Ahorro social energético dólares	US\$ 238,873	Dólares/año
Tipo de cambio	S/ 3.8	

En cuanto al costo social, se calcula el *costo ambiental de producción y distribución* del modelo de negocio, mediante la estimación de la huella de carbono de estas actividades y la aplicación del costo social del carbono como una medida del impacto ambiental de la solución. Primero, se estima la *huella de carbono de producción y distribución* de Rompe Suelo. Al respecto, *la producción para la fabricación* de agroquímicos tiene una estimación de emisiones de aproximadamente 2 kg de CO<sub>2</sub> por litro producido (Vaniperen, 2021), y

considerando una meta de ventas de 245,970 litros en el primer año, se proyecta un total de 491,940 kg de CO<sub>2</sub> emitidos en la producción anual. Por su parte, la *distribución del producto* también genera CO<sub>2</sub> al realizar envíos a nivel nacional. Por ese motivo, se considera un promedio de emisiones de 0.25 kg de CO<sub>2</sub> por kilómetro en transporte de carga (Agencia de Protección Ambiental [EPA], 2023), y se estima una distancia anual recorrida de aproximadamente 100,000 km hacia las tres zonas de comercialización (Ruta Distancia, 2024), resultando un total de emisiones de CO<sub>2</sub> de 25,000 kg por distribución anual. De esta manera, la suma total de emisiones por la producción y distribución es de 516,940 kg de CO<sub>2</sub>.

Finalmente, se determina el *costo social del carbono* (CSC), el cual representa una medida monetaria del daño causado por las emisiones de CO<sub>2</sub>. Para Perú, se utiliza un valor de 50 USD por tonelada de CO<sub>2</sub> como referencia internacional, aunque se proyecta un incremento en este valor conforme se avanza hacia el cumplimiento del objetivo de temperatura establecido en el Acuerdo de París (Banco Mundial, 2024). La Tabla 27 presenta las cifras obtenidas en este cálculo.

**Tabla 28**

*Costo Ambiental de Producción y Distribución*

<b>Costo ambiental de producción y distribución</b>		
Emisiones de CO <sub>2</sub> por litro producido	2	kg CO <sub>2</sub> /litro
Litros producidos de <i>Rompe Suelo</i>	245,970	Litros
Emisiones de CO <sub>2</sub> por kilómetro para transporte de carga	0.25	kg CO <sub>2</sub> por kilómetro
Distancia anual promedio recorrido	100,000	Kilómetros
Costo social del carbono (CSC)	50	USD por tonelada de CO <sub>2</sub>
1 tonelada CO <sub>2</sub>	1,000	kg CO <sub>2</sub>
<b>Costo ambiental anual</b>	<b>US\$ 25,847</b>	

Luego de identificar los costos y beneficios sociales, se proyectó el flujo a cinco años, con el objetivo de evaluar el impacto económico-social debido a la implementación del

proyecto *Rompe Suelo*. Aplicando la tasa de descuento social de 8% establecida por el Ministerio de Economía y Finanzas de Perú, se procedió a calcular el Valor Actual Neto Social (VAN Social), lo cual permite cuantificar en términos presentes el valor generado para la sociedad (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2021). De este modo, se determinó que el VAN Social alcanza los US\$ 871,877, lo que demuestra que la propuesta de solución *Rompe Suelo* genera un impacto positivo en el contexto social y ambiental, tal como lo demuestran las cifras de la Tabla 28.

**Tabla 29**

*VAN Social*

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad de hectáreas aplicadas con <i>Rompe Suelo</i>	12,299	14,143	16,265	18,704	21,510
Cantidad de litros vendidos	245,970	282,866	325,296	374,090	430,203
Ahorro de energía por reducción de consumo de agua	238,864	246,030	253,411	261,013	268,843
Costo ambiental de producción y distribución (CO <sub>2</sub> )	-25,847	-29,724	-34,183	-39,310	-45,207
<b>Beneficio social Incremental</b>	<b>213,017</b>	<b>216,306</b>	<b>219,228</b>	<b>221,703</b>	<b>223,637</b>
Flujo efectivo social	213,017	216,306	219,228	221,703	223,637
Tasa de descuento social	8%				
VANS US\$	871,877				
Tipo de Cambio	S/ 3.8				
VANS S/	3'313,132.6				

## **Capítulo VIII. Decisión e implementación**

El siguiente capítulo tratará de la implementación de Rompe suelo así como las conclusiones y recomendaciones finales de la propuesta.

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

El proyecto Rompe Suelo se estructura en un plan de implementación detallado basado en un cronograma de actividades alineado con las fases clave del proyecto. (ver Apéndice H) Estas fases se desarrollan para garantizar el logro de los objetivos del proyecto y maximizar la eficiencia en cada etapa. A continuación, se resumen las principales actividades:

#### ***8.1.1. Preparación y Planificación***

En esta etapa inicial, se definen los objetivos específicos del proyecto y se asignan las responsabilidades dentro del equipo de trabajo. Además, se gestionan los recursos necesarios, como equipos e insumos, y se revisa el presupuesto para asegurar la viabilidad del proyecto.

Estas actividades son fundamentales para establecer una base sólida que permita la ejecución exitosa de las siguientes fases.

#### ***8.1.2. Diseño y Producción***

En esta fase, se desarrollan prototipos iniciales del producto Rompe Suelo y se realizan pruebas piloto para validar su efectividad. Basándose en los resultados, se implementan los ajustes necesarios al diseño antes de proceder con la producción inicial. Este enfoque iterativo asegura que el producto cumpla con los estándares de calidad y las necesidades del mercado.

#### ***8.1.3. Pruebas y Ajustes***

El producto se prueba en escenarios reales en colaboración con clientes clave, recopilando datos y retroalimentación. Este análisis permite realizar ajustes finales al producto, asegurando su efectividad y adecuación para las condiciones del mercado.

#### ***8.1.4. Lanzamiento***

El lanzamiento incluye la capacitación del personal en el manejo y aplicación del producto, la distribución inicial a clientes estratégicos y la promoción del producto en el mercado. Estas actividades están diseñadas para maximizar la aceptación y posicionamiento del producto.

#### ***8.1.5. Seguimiento y Mejora***

Después del lanzamiento, se realiza un monitoreo constante para evaluar el desempeño del producto en el mercado. Se recopilan datos de los clientes para identificar áreas de mejora y se implementan ajustes continuos. Finalmente, se elabora un informe que documenta los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas.

Este plan de implementación asegura que Rompe Suelo sea desarrollado y lanzado al mercado de manera estratégica y eficiente, logrando cumplir con los objetivos del proyecto y posicionarse como una solución innovadora en el sector agroindustrial

**Tabla 30***Diagrama de Gantt, Implementación del Proyecto*

Fases del Proyecto	Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Preparación y Planificación	Definir objetivos específicos del proyecto	■											
	Asignar roles y responsabilidades al equipo de trabajo	■	■										
	Adquisición de recursos necesarios (equipos, insumos, etc.)	■	■	■									
	Revisión del presupuesto y aprobación	■	■	■									
Diseño y Producción	Desarrollo del prototipo inicial		■	■	■								
	Realización de pruebas iniciales de producto		■	■	■								
	Ajustes al diseño basado en pruebas		■	■	■								
	Producción del lote inicial		■	■	■								
Pruebas y ajustes	Pruebas en campo con el producto		■	■	■	■							
	Recolección y análisis de datos de resultados		■	■	■	■							
	Ajustes finales al producto		■	■	■	■							
Lanzamiento	Capacitación del personal sobre el uso del producto					■	■	■					
	Distribución inicial a clientes clave					■	■	■					
	Inauguración y promoción del producto					■	■	■					
Seguimiento y mejoras del producto	Monitoreo de resultados y recolección de datos de clientes								■	■	■	■	■
	Implementación de mejoras continuas								■	■	■	■	■
	Evaluación final y reporte del proyecto								■	■	■	■	■

## 8.2. Conclusión

El presente proyecto, Rompe Suelo, ha sido concebido como una solución innovadora y sostenible para enfrentar los desafíos asociados al uso ineficiente del agua en la agroindustria peruana. A través de un enfoque multidimensional que integra aspectos técnicos, económicos y ambientales, se ha desarrollado un producto que responde no solo a las necesidades actuales del sector agrícola, sino también a los compromisos globales en materia de sostenibilidad y cuidado del medio ambiente. El análisis exhaustivo realizado a lo largo de esta investigación ha permitido validar la propuesta de valor de Rompe Suelo desde múltiples perspectivas, destacando su impacto positivo en la mejora de la productividad agrícola, la optimización de recursos hídricos y la sostenibilidad ambiental. A continuación, se presentan las principales conclusiones derivadas de este trabajo, que sintetizan los hallazgos más relevantes y proyectan el futuro del proyecto en el ámbito agroindustrial.

- Rompe Suelo aborda de manera efectiva el problema del uso ineficiente del agua en la agroindustria, alineándose con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 12, que promueve modalidades sostenibles de producción y consumo. A través de un mejorador de infiltración de agua y respetuoso con el medio ambiente, se ofrece una solución innovadora que contribuye a optimizar el uso del recurso hídrico, impactando positivamente en la sostenibilidad de la agricultura y en la disponibilidad de agua para otros fines. Los resultados obtenidos en las pruebas realizadas en los campos agrícolas demuestran la efectividad de Rompe Suelo en mejorar la estructura del suelo, aumentar la capacidad de infiltración de agua y reducir el consumo de agua en cultivos. Desde un enfoque financiero, los indicadores clave como un VAN positivo de +US\$ 1'014,347 y una TIR del 158% validan la viabilidad económica del proyecto. Además, la estructura de

costos y la estrategia de comercialización aseguran su factibilidad y potencial de escalabilidad.

- El producto no solo mejora la eficiencia del uso del agua, sino que también reduce el impacto ambiental asociado con la producción agrícola, promoviendo la conservación del medio ambiente.
- Adicionalmente, el proyecto fomenta prácticas agrícolas responsables, beneficiando tanto a los agricultores como a las comunidades que dependen del agua como recurso esencial, se diferencia significativamente de los competidores actuales al ofrecer un mejorador de infiltración, que no deja residuos tóxicos en el suelo ni en los cultivos. Este enfoque innovador fortalece la propuesta de valor del proyecto, posicionándolo como una solución integral y sostenible en el sector agroindustrial peruano.
- Finalmente, la implementación de Rompe Suelo en la agroindustria peruana contribuye al aumento de la productividad y la eficiencia en los cultivos, especialmente en regiones con condiciones desfavorables de suelo y recursos hídricos limitados. Además, el proyecto promueve la adopción de tecnologías avanzadas de riego tecnificado, impulsando la modernización y competitividad del sector. Los resultados obtenidos, junto con la estrategia de negocio propuesta, demuestran el potencial de Rompe Suelo para expandirse a nivel internacional. La escalabilidad del modelo de negocio y las proyecciones financieras permiten prever una inserción exitosa en mercados internacionales, reforzando la posición de la agroindustria peruana en un contexto global.

### 8.3. Recomendación

- El desarrollo del proyecto Rompe Suelo ha permitido identificar oportunidades y áreas clave para garantizar su implementación exitosa y sostenibilidad en el tiempo. A lo largo de esta investigación, se ha demostrado la capacidad del producto para abordar una problemática crítica en la agroindustria peruana, como es el uso ineficiente del agua, y su potencial para generar impacto positivo en el sector agrícola. Sin embargo, para consolidar los logros alcanzados y potenciar la adopción de Rompe Suelo en el mercado nacional e internacional, es esencial implementar acciones estratégicas que optimicen su desempeño, fortalezcan su propuesta de valor y aseguren su posicionamiento. En este contexto, las siguientes recomendaciones tienen como objetivo guiar las decisiones futuras y maximizar los beneficios del proyecto, tanto desde una perspectiva técnica como comercial y ambiental.
- Colaborar con instituciones gubernamentales, asociaciones de agricultores y organizaciones internacionales relacionadas con la sostenibilidad agrícola puede acelerar la implementación y adopción del producto. Las alianzas estratégicas también pueden ser útiles para obtener subsidios o apoyos financieros que promuevan la implementación del producto en sectores más vulnerables.
- Diseñar e implementar programas de capacitación dirigidos a agricultores y técnicos agrícolas sobre el uso eficiente del producto y los beneficios de los sistemas de riego tecnificado. Esto no solo asegurará el correcto uso de Rompe Suelo, sino que también promoverá su adopción como parte de un enfoque integral de manejo agrícola sostenible.
- Resaltar los beneficios únicos de Rompe Suelo, como la contribución al uso eficiente del agua, en campañas de marketing dirigidas al mercado nacional e internacional. Utilizar testimonios de agricultores que hayan obtenido resultados

positivos con el producto puede ser una herramienta efectiva para generar confianza y aumentar la demanda.

- Aprovechar la viabilidad financiera del proyecto para planificar su expansión hacia mercados internacionales, especialmente en países con problemas similares de escasez de agua y alta dependencia de la agricultura. Participar en ferias internacionales y construir redes con distribuidores extranjeros será clave para la internacionalización.
- Establecer indicadores clave de desempeño (KPIs) para medir el impacto del producto en el uso del agua, la productividad agrícola y la satisfacción de los clientes. Estos datos pueden ser utilizados para realizar mejoras continuas y demostrar el impacto positivo de Rompe Suelo en informes públicos.
- Continuar invirtiendo en el desarrollo de nuevas versiones o presentaciones del producto que respondan a necesidades emergentes en el sector agrícola. Además, explorar la posibilidad de combinar Rompe Suelo con otros productos complementarios, como fertilizantes sostenibles, para ofrecer soluciones integrales.
- Promover un manejo adecuado de los envases vacíos de Rompe Suelo para garantizar su disposición final responsable, alineándose con los principios de la economía circular. Esto no solo fortalecerá la percepción ambiental del producto, sino que también contribuirá al cuidado del medio ambiente.
- Dado que el mercado puede fluctuar, es importante mantener una estructura de costos eficiente que permita ofrecer precios competitivos sin comprometer la calidad del producto. También se podría considerar la implementación de descuentos o incentivos para agricultores pequeños y medianos.
- Participar en foros y espacios de diálogo con autoridades gubernamentales para fomentar políticas que incentiven el uso de tecnologías de riego tecnificado y

productos sostenibles como Rompe Suelo. Esto puede incluir subsidios para la adopción de tecnologías innovadoras en la agricultura

Estas recomendaciones buscan maximizar el impacto positivo del proyecto, garantizar su sostenibilidad a largo plazo y posicionar Rompe Suelo como un referente en innovación agrícola.



## Referencias

- Abreu, G. (2023, Marzo). ¿Qué es la saturación de datos? Comprenda sus usos en la investigación cualitativa. <https://mindthegraph.com/blog/es/que-es-la-saturacion-de-datos/#:~:text=La%20saturaci%C3%B3n%20de%20datos%20se,generar%20nuevas%20perspectivas%20o%20temas.>
- Agencia de Protección Ambiental. (2023). *Calculadora de equivalencias de gases de efecto invernadero - Cálculos y referencias*. Recuperado de <https://espanol.epa.gov/la-energia-y-el-medioambiente/calculadora-de-equivalencias-de-gases-de-efecto-invernadero-calculos>
- Agencia Shalom. (2024). *Servicios de transporte en Perú*. Shalom. Recuperado de <https://www.shalom.pe>
- Autoridad Nacional del Agua. (2013, abril). *Reporte situación de los acuíferos de Ica*. Autoridad Nacional del Agua.
- Agencia Peruana de Noticias – Andina. (26 de diciembre de 2022). *Empleo en sector exportador creció 14.5% entre enero y octubre del presente año*. Andina. <https://andina.pe/agencia/noticia-empleo-sector-exportador-crecio-145-entre-enero-y-octubre-del-presente-ano-922957.aspx>
- Agraria. (18 de octubre de 2021). *Agroexportación generó el 46.85% del total de los puestos de trabajo creados por las exportaciones totales de Perú de enero a agosto del 2021*. Agencia Agraria de Noticias. <https://www.agraria.pe/index.php/noticias/agroexportacion-genero-el-46-85-del-total-de-los-puestos-de--25769>

Agraria.pe. (s.f.). *Ica concentra el 30% de agroexportadoras del país y 20 cultivos.*

<https://agraria.pe/noticias/ica-concentra-el-30-de-agroexportadoras-del-pais-y-20-cultiv-23136>

BBVA. (2024). *Agricultura intensiva: definición y características.*

<https://www.bbva.com/es/agricultura-intensiva-definicion-y-caracteristicas/>

Banco Mundial. (2024). *The Shadow Price of Carbon in Economic Analysis.* Recuperado de

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099553203142424068/pdf/IDU1c94753bb1819e14c781831215580060675b1.pdf>

BBVA. (s.f.). *¿Qué es la sostenibilidad social? La importancia de que existan oportunidades para todos* <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/que-es-la-sostenibilidad-social-la-importancia-de-que-existan-oportunidades-para-todos/>

Berners-Lee, M., Kennelly, C., Watson, R., & Hewitt, C.N. (2018). La producción mundial actual de alimentos es suficiente para satisfacer las necesidades nutricionales humanas en 2050, siempre que haya una adaptación social radical. *Elemental ciencia Ant.* 6, 52.

Cadena SER. (2024). *Innovación: el desafío constante para ser competitivos.* Recuperado de <https://cadenaser.com/comunitat-valenciana/2024/09/12/innovacion-el-desafio-constante-para-ser-competitivos-radio-villena/>

Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales de la Asociación de Exportadores (CIEN-ADEX). (2022). *Informe sobre el panorama de las agroexportaciones en Perú.* Asociación de Exportadores.

Centro de Investigación de Economía y Negocios Globales de la Asociación de Exportadores. Recuperado de <https://www.cien.adexperu.org.pe/>

CEUPE. (s.f.). *Innovación incremental: Qué es, cómo funciona, y ejemplos.* Recuperado de <https://www.ceupe.com/blog/innovacion-incremental.html>

CEPAL. (s.f.). *Producción y consumo responsable: ODS*

12.[https://www.cepal.org/sites/default/files/static/files/ods12\\_c1900731\\_press.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/static/files/ods12_c1900731_press.pdf)

Dirección Nacional de Prospectivas y Estudios Estratégicos. (2023). Estudio Prospectivo sobre el estrés hídrico y la inseguridad alimentaria en el Perú.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5511475/4909702-estudio-prospectivo-de-estres-hidrico-e-inseguridad-alimentaria-ceplan.pdf>

ElectroDunas. (2024a). *Bomba de agua*. Recuperado de

<https://www.electrodunas.com/simulador.aspx>

ElectroDunas. (2024b). *Recibo de Luz*. Recuperado de

<https://www.electrodunas.com/Recibos/101074921.pdf>

Don Ricardo. (s.f.). *Agrícola Don Ricardo*. <https://donricardo.com/es/>

Harmony Chem. (s.f.). *Sulfonato de calcio*. Recuperado de

<https://harmonychem.com.mx/productos/sulfonato-de-calcio/>

Economiatic. (s.f.). *Escalabilidad y modelos de negocio: Una visión diferente*.

<https://economiatic.com/startups/early-stage/concepto-escalabilidad/>

INEI. (2024). *Índice temático*. Recuperado de <https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/economia/>

Enel. (2023). *Los 3 pilares de la sostenibilidad: medioambiental, social y económico*.

<https://www.enel.com/es/nuestra-compania/historias/articles/2023/06/tres-pilares-sostenibilidad>

Fluctuante. (2024). *Top 10 empresas agroexportadoras enero a julio 2024*.

<https://fluctuante.lat/agroexportaciones-peruanas/2024/09/27/top-10-empresas-agroexportadoras-enero-a-julio-2024/>

Inta digital. (s.f.). *Cálculo del costo de energía eléctrica para riego presurizado*. Recuperado de

[https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/7060/INTA\\_CRMendoza-SanJuan\\_EEASanJuan\\_Miranda\\_O\\_Calculo\\_de\\_costo\\_de\\_energia\\_electrica\\_para\\_riego.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/7060/INTA_CRMendoza-SanJuan_EEASanJuan_Miranda_O_Calculo_de_costo_de_energia_electrica_para_riego.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ITS Laboratorio. (s.f.). *Análisis físicoquímico y concentración de metales pesados en suelos*.

Recuperado de <https://its-laboratorios.com/>.

Kotler, P., & Keller, K. L. (2021). *Marketing management* (15th ed.). Pearson.

Kumar, R. (2010). *Research methodology: A step-by-step guide for beginners* (3rd ed.).

SAGE Publications.

Kumar, S., Teichman, S., & Timpernagel, T. (2012). A green supply chain is a requirement for profitability. *International Journal of Production Research*, 50(5), 1278-1296.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2011.571924>

Kumar, N. (2012). *Logistics and supply chain efficiency: A scalable approach*. Recuperado de <https://logistics-supplychain.org/>

Lampadia. (2015). Ica: Falta de agua o falta de gestión. *Lampadia*. Recuperado el [fecha de consulta], de <https://www.lampadia.com/analisis/recursos-naturales/ica-falta-de-agua-o-falta-de-gestion/>

Ministerio de Agricultura y Riego. (2018a). *Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de vid*. Recuperado de

<https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/618/1/ficha-tecnica10-cultivo-vid%20%281%29.pdf>

Ministerio de Agricultura y Riego. (2018b). *Requerimientos Agroclimáticos del cultivo de palto*. Recuperado de <https://bibliotecavirtual.midagri.gob.pe/index.php/material-de-divulgacion/fichas-tecnicas/2018/39-requerimientos-agroclimaticos-del-cultivo-de-palto/file>

- Ministerio de Economía y Finanzas. (2024). *Tasa Social de Descuento*. Recuperado de [https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/anexos/anexo11\\_directiva001\\_2019E\\_F6301.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo11_directiva001_2019E_F6301.pdf)
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur). (2021). *Ministra Magali Silva sostiene que la agroexportación peruana ha crecido 16% promedio anual en los últimos 15 años*. <https://www.mincetur.gob.pe/ministra-magali-silva-sostiene-que-la-agroexportacion-peruana-ha-crecido-16-promedio-anual-en-los-ultimos-15-anos>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (Mincetur). (13 de febrero de 2023). *Agroexportaciones peruanas rompen récord y superan los US\$ 9 800 millones en 2022*. <https://www.gob.pe/institucion/mincetur/noticias/699408-agroexportaciones-peruanas-rompen-record-y-superan-los-us-9-800-millones-en-2022>
- Muñoz, D., & Nieto, J. (2017). *Design Thinking para la innovación estratégica: 5 claves para transformar tu negocio*. Profit Editorial.
- Naciones Unidas. (2023). *Our growing population*. <https://www-un-org.translate.google/en/global-issues/population? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es& x tr pto=wa>
- Nielsen, C., & Lund, M. (2014). An introduction to business models. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2579454>
- Organización de las Naciones Unidas. (s.f.). *Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 12: Producción y consumo responsables*. Recuperado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Pochteca Perú. (s.f.). *Pochteca Perú*. <https://peru.pochteca.net/cotiza/>
- Prohass. (s.f.). *Agroexportación sostenible en Perú*. Recuperado de <https://prohass.com/>
- Productos Químicos Perú. (s.f.) *Productos Químicos Perú*. <https://productosquimicosperu.pe/>
- Provid. (s.f.). *Promoción de prácticas agrícolas sostenibles en el sector agroindustrial*. Recuperado de <https://provid.pe/>

Procitrus. (s.f.). *Alianzas estratégicas para la sostenibilidad agrícola en Perú*. Recuperado de <https://procitrus.pe/>

Revista Ciencias Aplicadas. (s.f.). *Una aproximación a los conceptos de innovación radical e incremental*. Recuperado de <https://rc.cienciasas.org/index.php/rc/article/view/24>

Ries, E. (2011). *El método Lean Startup: Cómo crear empresas de éxito utilizando la innovación continua*. Deusto.

Ruta Distancia. (2024). *Ruta distancias*. Recuperado de <https://www.rutadistancia.pe/distancia-entre-ica-a-tacna-tacna>

SGS. (2023). *Sostenibilidad del uso de agua en la agricultura y/o mapeo de suelos*. <https://www.sgs.com/es-pe/noticias/2023/12/sostenibilidad-uso-agua-agricultura>

Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria – Sunat. (2023). *Consulta RUC*. <https://e-consultaruc.sunat.gob.pe/cl-ti-itmrconsrc/jcrS00Alias>

Tecnología Química y Comercio. (2020). *Klinsoil*. Recuperado de <https://www.tqc.com.pe/producto/kling-soil/>

The Bulk Depot. (s.f.). *MIGHTY109 ¡SUÉLTALO! Yeso líquido - Ablandador de suelo natural*. Recuperado de <https://www.thebulkdepot.com/es/products/mighty109-loosen-it-up-liquid-gypsum-natural-soil-softener-1-gallon>

Universidad de Lima. (2023). *La agricultura y su impacto en la economía*. Recuperado de <https://www.ulima.edu.pe/pregrado/economia/noticias/la-agricultura-y-su-impacto-en-la-economia#:~:~=Universidad%20de%20Lima,English&text=El%20sector%20agropecuario%20representa%20el,del%20empleo%20en%20su%20conjunto>

Vaniperen. (2021). *Política de Transparencia de la Huella de Carbono*. Recuperado de <https://www.vaniperen.com/es/politica-de-transparencia-de-la-huella-de-carbono/>

Yara. (2020). *Nutrición vegetal Uva de mesa*. Recuperado de

<https://www.yara.com.pe/nutricion-vegetal/uva-de-mesa/gestion-del-agua-y-salinidad/#:~>

[=Gestion%20del%20agua,para%20conseguir%20una%20productividad%20m%C3%](#)

[Alxima](#)

Zarza, L., & Novo, C. (2023). ¿Qué es el estrés Hidrico? <https://smartwatermagazine.com/q->

[a/what-water-stress](#)



## Apéndice A. Validación de Hipótesis

Figura A1

Tarjeta de Valoración Hipótesis 1

Tarjeta de prueba (Strategyzer)		Paso 4: Criterio
Actividad	Rompe Suelo	Estamos bien si El costo por el uso de agua
Responsable	Grupo 1 MBA 14 Ica	Fue menor en un 20%
<p><b>Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🚨🚨🚨)</b>  <b>Creemos que</b> Con el uso del producto se Pueden reducir los costos por el uso de agua en la agroindustria.</p>		
<p><b>Paso 2: Prueba (Confiabledad de los datos 📊📊📊)</b>  <b>Para verificarlo, nosotros</b> Hemos realizado Una prueba A/B, evaluando el costo por agua de un campo que no cuenta con el producto frente a uno que si cuenta con el producto para determinar el ahorro</p>		
<p><b>Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒🕒🕒)</b>  <b>Además, mediremos</b> El costo por el uso de Agua en un campo en el que no se ha aplicado el producto contra el costo por el uso de agua en un campo en el cual se ha aplicado el producto</p>		

Figura A2

Tarjeta de Valoración Hipótesis 2

Tarjeta de prueba (Strategyzer)		Paso 4: Criterio
Actividad	Rompe Suelo	La capacidad de infiltración del campo es mejor a la de un campo en el cual no se aplico el producto
Responsable	Grupo 1 MBA 14 Ica	
<p><b>Paso 1: Hipótesis (Riesgo 🚨🚨🚨)</b>  <b>Creemos que</b> Con el producto se va mejorar La capacidad de infiltración de los campos</p>		
<p><b>Paso 2: Prueba (Confiabledad de los datos 📊📊📊)</b>  <b>Para verificarlo, nosotros</b> Haremos pruebas En campos para validar los efectos del producto</p>		
<p><b>Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒🕒🕒)</b>  <b>Además, mediremos</b> Que la capacidad de Infiltración del campo sea superior a 10cm/hora</p>		
<p><b>Paso 4: Criterio</b>  <b>Estamos bien si</b> Luego de aplicar el producto</p>		

**Figura A3***Tarjeta de Valoración Hipótesis 3*

Tarjeta de prueba (Strategyzer)	
Actividad	Rompe Suelo
Responsable	Grupo 1 MBA 14 Ica
<b>Paso 1: Hipótesis (Riesgo 3 3 3)</b>	
Creemos que	Con el uso del producto se consume menos de agua en la agroindustria
<b>Paso 2: Prueba (Confiable de los datos 3 3 3)</b>	
Para verificarlo, nosotros	Hemos hecho un Experimento en campos agrícolas donde se ha aplicado el producto, para verificarlo lo comparamos con campos en los cuales no se aplico el producto.
<b>Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 3 3 3)</b>	
Además, mediremos	La cantidad de metros Cubico que se utilizan en el riego
<b>Paso 4: Criterio</b>	
Estamos bien si	El ahorro del consumo de

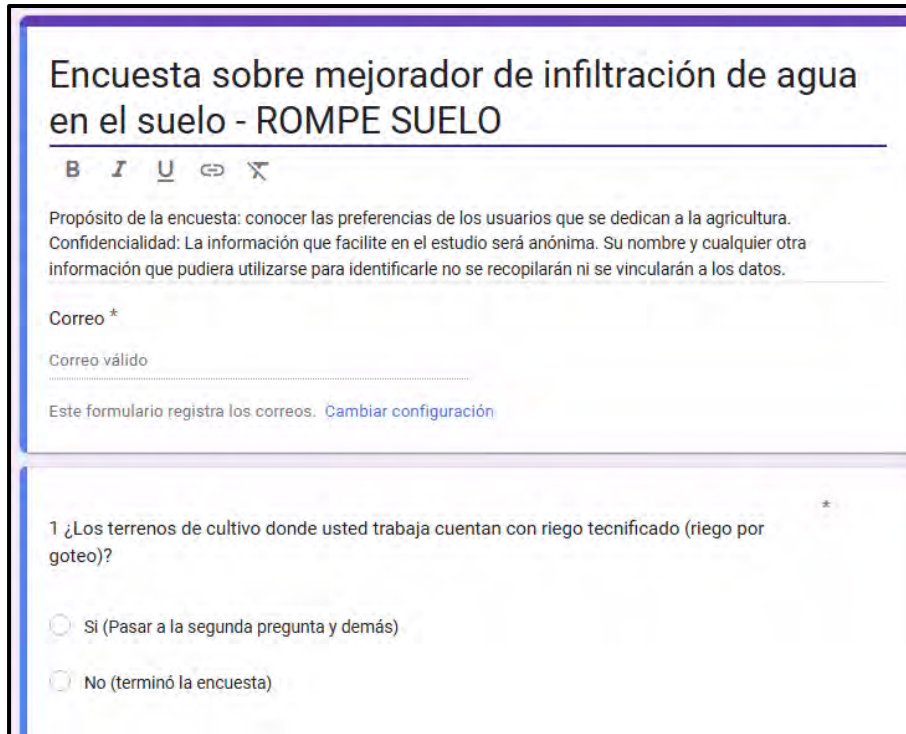
Agua es en un 10% menor a los campos en los cuales no se aplica el producto.





## Apéndice B. Instrumento Propuesto Encuesta

### Figura B1

*Preguntas en Formulario Google Form 1*



**Encuesta sobre mejorador de infiltración de agua en el suelo - ROMPE SUELO**

**B I U**  

Propósito de la encuesta: conocer las preferencias de los usuarios que se dedican a la agricultura.  
Confidencialidad: La información que facilite en el estudio será anónima. Su nombre y cualquier otra información que pudiera utilizarse para identificarle no se recopilarán ni se vincularán a los datos.

Correo \*

Correo válido

Este formulario registra los correos. [Cambiar configuración](#)

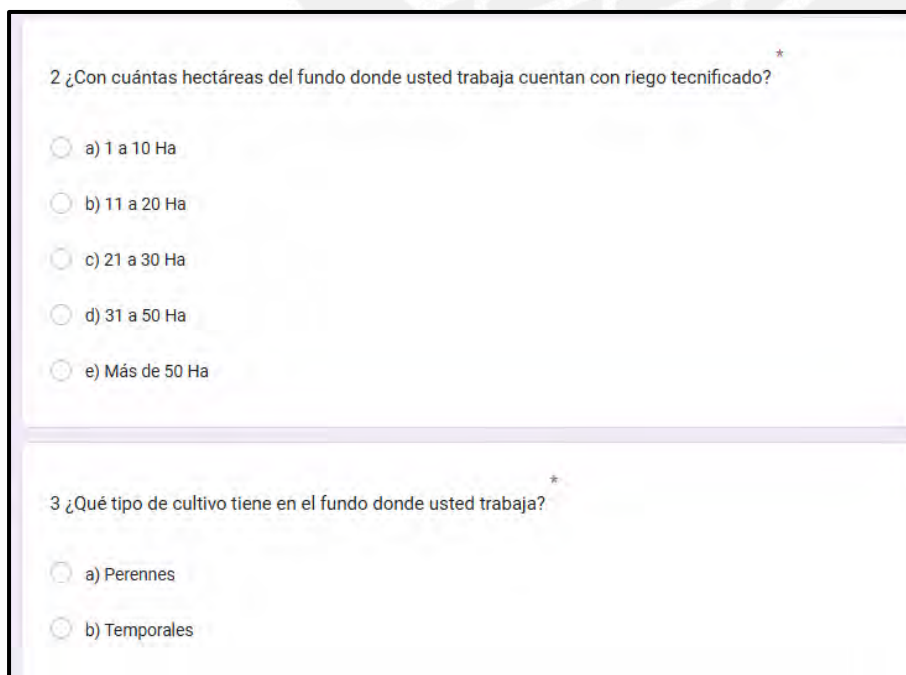
1 ¿Los terrenos de cultivo donde usted trabaja cuentan con riego tecnificado (riego por goteo)? \*

Si (Pasar a la segunda pregunta y demás)

No (terminó la encuesta)

### Figura B2

*Preguntas en Formulario Google Form 2 y 3*



2 ¿Con cuántas hectáreas del fundo donde usted trabaja cuentan con riego tecnificado? \*

a) 1 a 10 Ha

b) 11 a 20 Ha

c) 21 a 30 Ha

d) 31 a 50 Ha

e) Más de 50 Ha

3 ¿Qué tipo de cultivo tiene en el fundo donde usted trabaja? \*

a) Perennes

b) Temporales

**Figura B3***Preguntas en Formulario Google Form 4 y 5*

4 ¿En qué tipo de presentación le gustaría recibir el producto mejorador de infiltración de agua "Rompe Suelo"? \*

a) Presentación de cilindro por 200 L

b) Presentación de bidón por 20 L

c) Presentación de galón por 5 L

---

5 ¿Por qué medio le gustaría comprar el producto mejorador de infiltración de agua "Rompe Suelo"? \*

a) Venta directa (representante técnico comercial)

b) Tienda distribuidora

c) Venta por internet

**Figura B4***Preguntas en Formulario Google Form 6 y 7*

6 ¿Dónde le gustaría recibir el producto? \*

a) Puesto en el fundo.

b) Recojo en almacén del proveedor.

---

7 De 1 al 5, siendo 5 la mejor nota ¿Qué tanto valora usted recibir el servicio técnico post venta del producto mejorador de infiltración de agua "Rompe suelo"? \*

a) 5

b) 4

c) 3

d) 2

e) 1

**Figura B5***Preguntas en Formulario Google Form 8 y 9*

8 ¿Valoraría usted que en la entrega del producto se le obsequie el equipo de protección personal (EPP) para la aplicación del producto mejorador de infiltración de agua "Rompe suelo"?

a) Totalmente de acuerdo

b) Parcialmente de acuerdo

c) Ni de acuerdo ni en desacuerdo

d) En desacuerdo

e) Totalmente en desacuerdo

9 ¿Cuál es el porcentaje de sus colaboradores entrenados en seguridad industrial acerca del uso seguro y manipulación de los productos químicos agrícolas?


a) 0%

b) 25%

c) 50%

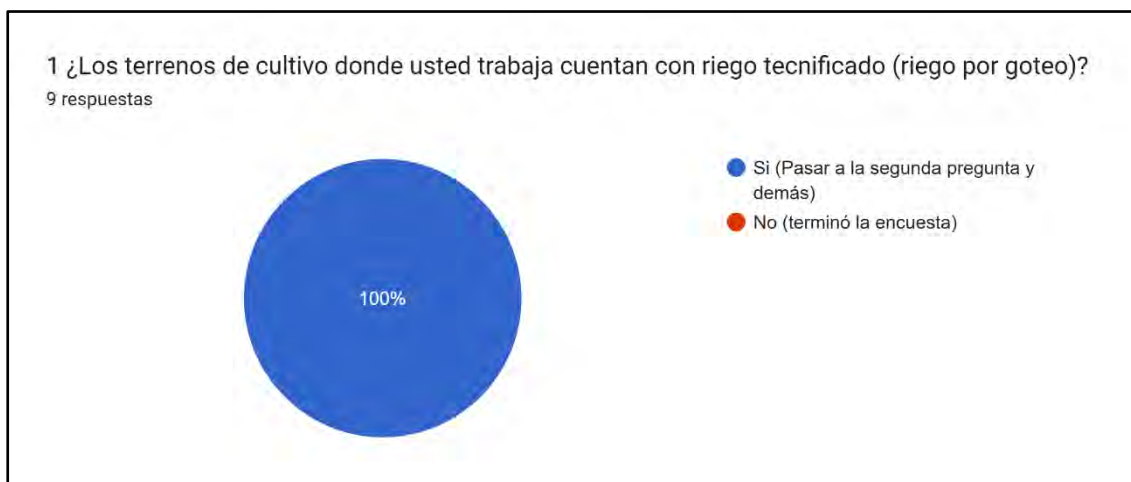
d) 75%

e) 100%

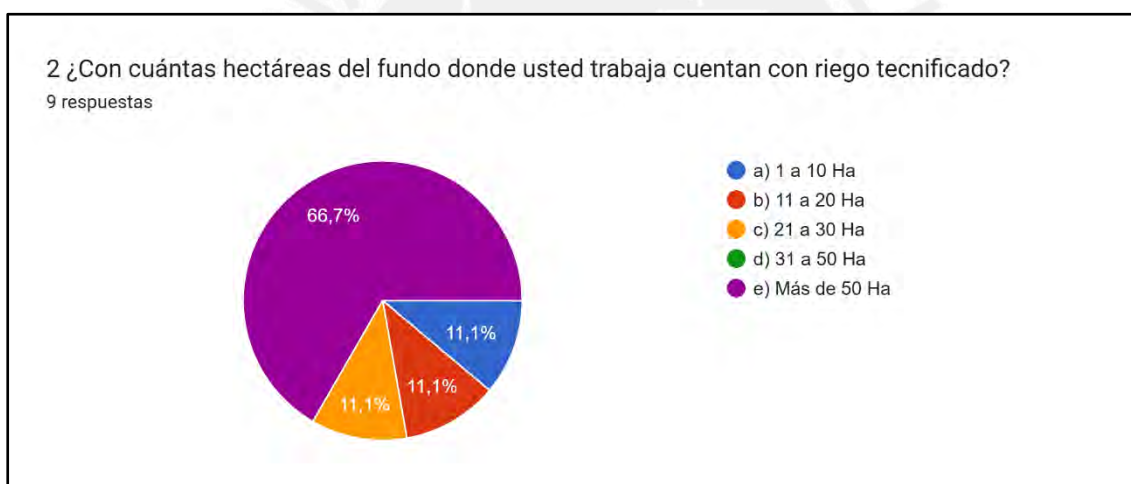


## Apéndice C. Resultados de la Encuesta

### Figura C1



### Figura C2



### Figura C3

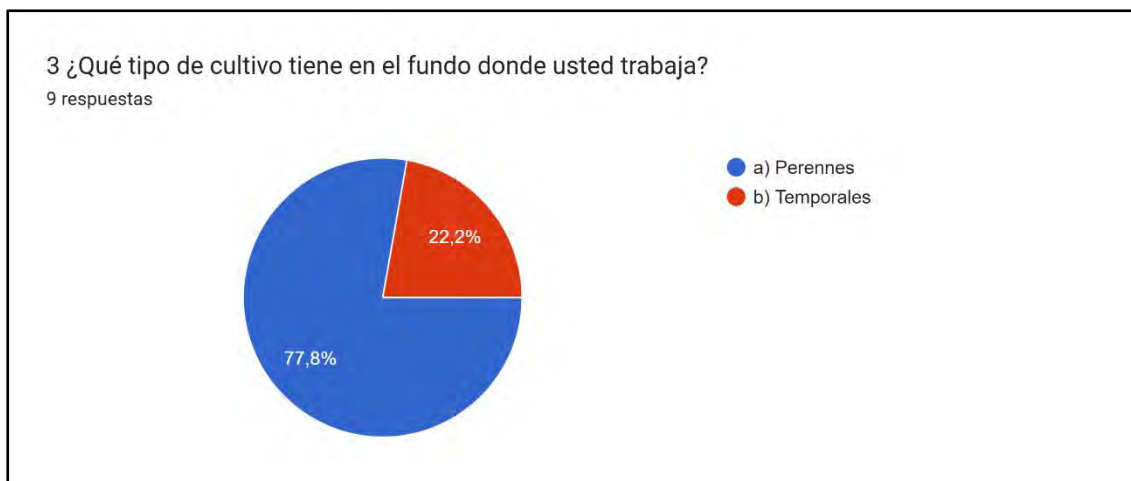


Figura C4

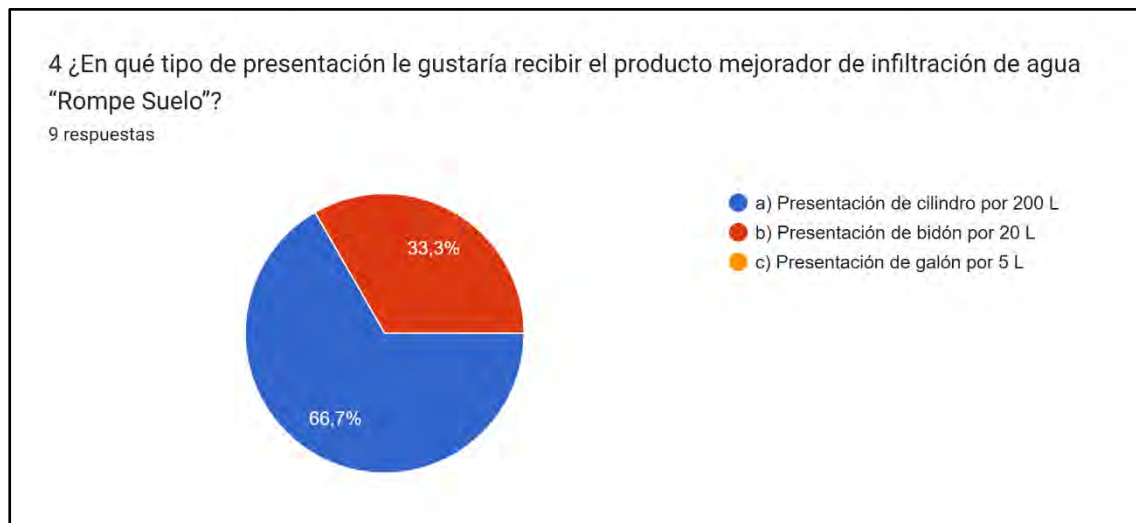


Figura C5



Figura C6

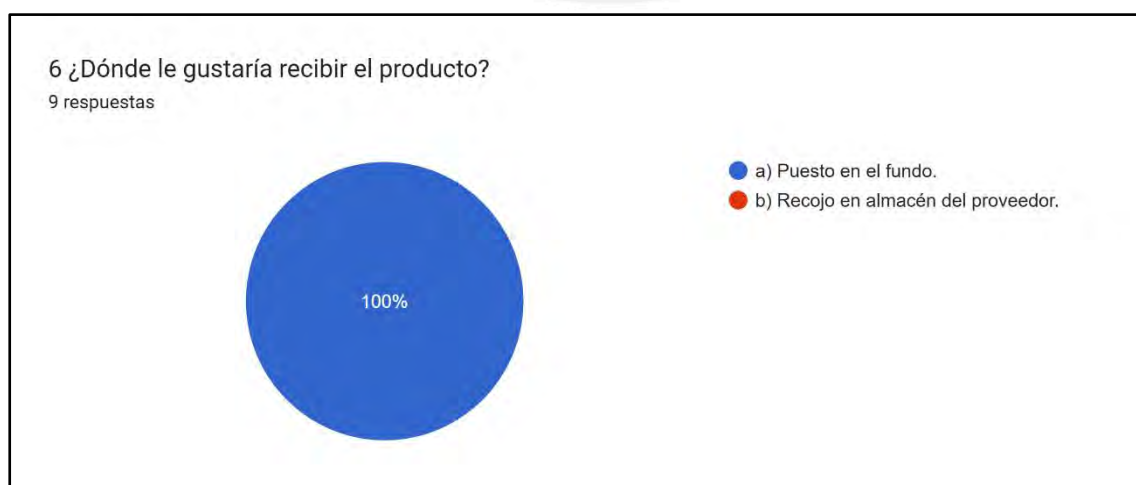


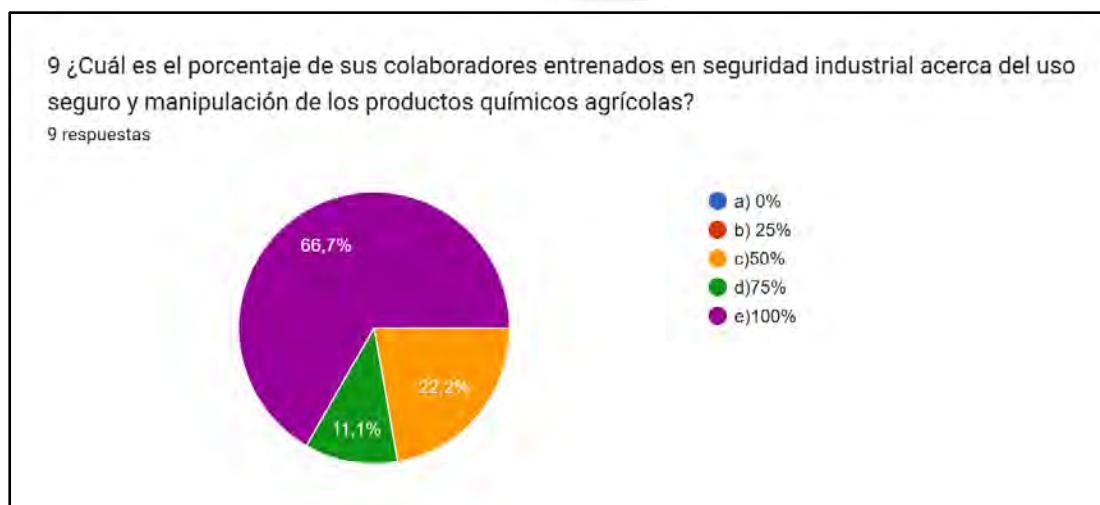
Figura C7



Figura C8



Figura C9



## Apéndice D. Matriz Exo Canvas

**Figura D1**

*Matriz Exo Canvas*

<b>MATRIZ EXO CANVAS</b>	
<p><b>STAFF ON DEMAND (PERSONAL BAJO DEMANDA)</b> En el caso de nuestro producto nuestros vendedores hacen trabajo remoto y se contrata por necesidad de mercado, es decir, por cosecha. Durante el resto del año solo se mantiene la planta administrativa y personal de soporte en ventas</p>	<p><b>INTERFACES (INTERFACES)</b> La empresa busca que automatizar procesos administrativos como la facturación y recepción de ordenes de compra</p>
<p><b>COMMUNITY &amp; CROWD (COMUNIDAD Y SEGUIDORES)</b> Como estrategia tenemos planeado crear foros en los cuales nuestros usuarios compartan su experiencia con nuestro producto y nuestros servicios postventa, esto la finalidad de generar una comunidad que usa nuestro producto</p>	<p><b>DASHBOARDS (CUADROS DE MANDO)</b> Nuestra empresa tiene KPI's definidos a los que que pueden acceder los trabaadores para ver su desempeño, a manera de ejemplo tenemos indicadores de ventas, retención de clientes, satisfacción de clientes y periodicidad de recuperación de ventas al crédito.</p>
<p><b>ALGORITHMS (ALGORITMOS)</b> La empresa dentro de su plan de marketing tiene planificado el uso de redes sociales en las cuales las publicaciones utilicen enlaces y hastags que permitan que nuestros productos puedan ser visualizados por usuarios cuando hagan sus búsquedas en internet</p>	<p><b>EXPERIMENTATION (EXPERIMENTACIÓN)</b> Nuestra empresa, por la naturaleza de nuestro producto, tiene procesos de mejora continua mediante la experimentación de nuestro producto para tener una ventaja competitiva frente a nuestra competencia</p>
<p><b>LEVERAGE ASSETS (ACTIVOS EXTERNOS)</b> En el caso de nuestra empresa en lugar de comprar activos como camionetas para nuestros vendedores hemos decidio asumir el costo del combustible de las camionetas de propiedad de nuestros vendedores, adicionalmente a lo ya indicado buscamos que no tener activos como un inmueble propio para nuestros vendedores, es por ello que se trabaja bajo la modalidad remota, reuniendonos solamente cuando es necesario en ambientes que se alquilan para esa ocasión</p>	<p><b>AUTHONOMY (AUTONOMÍA)</b> Nuestros vendedores tienen autonomía de negociación con nuestros usuarios, tanto en precio como dar crédito. Con esto buscamos hacer más agil la gestión de ventas</p>
<p><b>ENGAGEMENT (COMPROMISO)</b> Sobre este punto nuestra comunidad de usuarios puede interactuar mediante foros en los cuales expresen sus experiencias con servicio de venta y postventa, adicional a ello buscamos generar el compromisos de nuestros vendedores con la empresa con remuneraciones fijas atractivas y remuneraciones variables que recompensen las ventas que realicen</p>	<p><b>SOCIAL TECHNOLOGIES (TECNOLOGÍAS SOCIALES)</b> En la empresa utilizamos un modelo de trabajo remoto y para reuniones plataformas como zoom, asimismo utilizamos cuentas de correo electronico institucional y herramientas colaborativas como las que ofrece google.</p>

## Apéndice E: Viabilidad financiera del modelo de negocio

### Supuestos generales

- El horizonte de tiempo es de 5 años.
- El análisis financiero se expresa en dólares .
- Las ventas se realizan al crédito de 60 días.
- El impuesto general a las ventas (IGV) es de 18%.
- Los activos fijos iniciales se adquieren en el mes cero.
- La depreciación de los activos fijos tangibles e intangibles se determina con el método de depreciación de línea recta.
- Los empleados de la planilla se benefician del régimen laboral general.
- El aporte de los dueños es en partes iguales y, en suma, corresponde al 55% de la inversión total. La diferencia de 45% se financia por un inversionista externo a plazo máximo de 5 años.
- El impuesto a la renta anual (IR) de la empresa es de 29.5%. El primer año se efectúan pagos mensuales a cuenta del IR, lo cual corresponde al 1.5% de los ingresos netos. Para los años posteriores, el IR se paga en cada periodo, según corresponde (del año 2 al 5).
- El tipo de cambio utilizado es T/C 3.80.

**Tabla E1**

### *Inversión en Activos Fijos*

Descripción	Precio Unitario (sin IGV)	Cantidad	Subtotal (sin IGV)	Afecto a IGV	IGV	Total, pagado
Mezcladora	3,157.89	2	6,316	SI	1,137	7,453
Filtros	789.47	1	789	SI	142	932
Bomba 3 hp	1,052.63	1	1,053	SI	189	1,242
Accesorios de instalación	789.47	1	789	SI	142	932
Estoca	394.74	2	789	SI	142	932
Mesas	710.53	2	1,421	SI	256	1,677
Materiales de laboratorio	789.47	1	789	SI	142	932
Apilador eléctrico	42,663.16	1	42,663	SI	7,679	50,343
Racks 20 posiciones	12,368.42	3	37,105	SI	6,679	43,784
Mesa para sala de reuniones con pasacables	657.89	1	658	SI	118	776
Aire acondicionado Split para pared R-410A 12,000 BTU	394.74	2	789	SI	142	932
Utiles de escritorio	1,842.11	1	1,842	SI	332	2,174
Balanza plataforma 1 tn	3,157.89	1	3,158	SI	568	3,726
Celulares	394.74	7	2,763	SI	497	3,261
Servidor	3,947.37	1	3,947	SI	711	4,658
<b>Total, Tangibles</b>			<b>US\$ 104,874</b>		<b>18,877</b>	<b>US\$ 123,751</b>

Los gastos preoperativos ascienden a US\$ 37,195 y son parte de la inversión.

**Tabla E2***Inversión en Activos Fijos*

<b>Gastos preoperativos</b>	<b>Subtotal (sin IGV)</b>	<b>Afecto a IGV</b>	<b>IGV</b>	<b>Total, pagado</b>
Preoperativos personal administración y ventas	11,550	NO	0	11,550
Preoperativos personal de producción	11,550	NO	0	11,550
Licencia de funcionamiento	237	NO	0	237
Acordonamiento de la planta- defensa civil	158	SI	28	186
Constitución de empresa	316	NO	0	316
Documentos en SUNARP	16	NO	0	16
Producción del stock inicial	3,779	SI	680	4,459
Lanzaremos promociones de apertura	5,000	SI	900	5,900
<b>GASTOS PREOPERATIVOS</b>	<b>US\$ 32,605</b>		<b>US\$ 1,609</b>	<b>US\$ 34,214</b>

**GASTOS PREOPERATIVOS POR INSUMOS Y MATERIALES**

<b>Insumos, materiales iniciales</b>	<b>P.U. (sin IGV)</b>	<b>Cant idad</b>	<b>Subtotal (sin IGV)</b>	<b>Afecto a IGV</b>	<b>IGV dólares</b>	<b>Total pagado</b>
Tanque de polietileno de alta densidad x 2500 L	297.11	2	594	SI	107	701
Mangueras x 15 m	9.21	15	138	SI	25	163
Pistola de calor	123.42	2	247	SI	44	291
Impresora multifuncional Epson	84.21	2	168	SI	30	199
Proyector para sala de reuniones	315.79	1	316	SI	57	373
Sillas ergonómicas para personal y sala de reunión	47.37	10	474	SI	85	559
Escritorios para personal	31.58	7	221	SI	40	261
Sillas para visitantes y clientes	18.42	4	74	SI	13	87
Armario para archivos	118.42	6	711	SI	128	838
Parihuelas 1.2 x 1 m	11.84	80	947	SI	171	1,118
Andamios	131.58	4	526	SI	95	621
Vestuarios Lockers p/ personal	1.58	35	55	SI	10	65
Accesorios de instalación-Tecnología	118.42	1	118	SI	21	140
<b>Total Tangibles</b>			<b>US\$ 4,590</b>		<b>826</b>	<b>5,416</b>

La depreciación de los activos fijos se calcula a partir de las tasas anuales de depreciación Sunat, capítulo VI, art. N° 22 de la Ley de la Renta Neta de Tercera, siendo de 25% para los equipos de procesamiento de datos, 20% para vehículos de transporte y 10% para otros bienes (Sunat, 2020).

**Tabla E3***Depreciación de Activos Fijos*

Concepto	Tasa	Depreciación anual					Valor en Libros
		ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5	
Mezcladora	10%	632	632	632	632	632	3,158
Filtros	10%	79	79	79	79	79	395
Bomba 3 hp	10%	105	105	105	105	105	526
Accesorios de instalación	10%	79	79	79	79	79	395
Estoca	10%	79	79	79	79	79	395
Mesas	10%	142	142	142	142	142	711
Materiales de laboratorio	10%	79	79	79	79	79	395
Apilador eléctrico	10%	4,266	4,266	4,266	4,266	4,266	21,332
Racks 20 posiciones	10%	3,711	3,711	3,711	3,711	3,711	18,553
Mesa para sala de reuniones con pasacables	10%	66	66	66	66	66	329
Aire acondicionado Split para pared R-410A 12,000 BTU	10%	79	79	79	79	79	395
Utiles de escritorio	10%	184	184	184	184	184	921
Balanza plataforma 1 tn	10%	316	316	316	316	316	1,579
Celulares	10%	276	276	276	276	276	1,382
Servidor	10%	395	395	395	395	395	1,974
DEPRECIACIÓN MENSUAL		\$ 10,487	\$ 10,487	\$ 10,487	\$ 10,487	\$ 10,487	\$ 52,437
DEPRECIACIÓN ACUMULADA		\$ 10,487	\$ 20,975	\$ 31,462	\$ 41,949	\$ 52,437	

El capital de trabajo se calculó a partir del análisis de flujo de efectivo mes a mes, para detectar los meses con pérdida. El capital de trabajo podrá sostener el negocio por las ventas al crédito y mientras las ventas aumentan mes a mes.

**Tabla E4***Cálculo del Capital de Trabajo Inicial*

Concepto	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Ventas	17,502	17,502	46,671	81,675	203,896	210,021	186,685	192,753	93,343	58,339	35,004	23,394
(-) Personal área producción	5,794	5,794	5,794	5,794	8,452	5,794	11,588	5,794	5,794	5,794	8,452	11,588
(-) Costos de producción	3,779	3,779	10,077	17,635	44,024	45,347	40,308	41,618	20,154	12,596	7,558	5,051
(-) Personal de Administración y Ventas	5,163	5,163	5,163	5,163	7,532	5,163	10,326	5,163	5,163	5,163	7,532	10,326
(-) Gastos de Adm. y Ventas	18,590	13,431	14,302	13,348	13,856	16,144	12,601	12,456	12,518	12,456	17,871	15,619
(-) Impuesto a la Renta mensual	263	263	700	1,225	3,058	3,150	2,800	2,891	1,400	875	525	351
(-) Pago IGV	0	0	0	0	3,961	20,969	18,954	19,670	8,358	4,390	762	0
(-) Pago de cuota de deuda	2,630	2,630	2,630	2,630	2,630	2,630	2,630	2,630	2,630	2,630	2,630	2,630
<b>Egresos totales</b>	<b>36,219</b>	<b>31,060</b>	<b>38,667</b>	<b>45,795</b>	<b>83,513</b>	<b>99,197</b>	<b>99,208</b>	<b>90,222</b>	<b>56,017</b>	<b>43,904</b>	<b>45,329</b>	<b>45,566</b>
<b>Saldo Ingresos menos Egresos</b>	<b>-18,717</b>	<b>-13,558</b>	<b>8,005</b>	<b>35,880</b>	<b>120,383</b>	<b>110,824</b>	<b>87,477</b>	<b>102,531</b>	<b>37,325</b>	<b>14,435</b>	<b>-10,326</b>	<b>-22,172</b>
<b>Saldo Final de Caja</b>	<b>-18,717</b>	<b>-32,275</b>	<b>-24,271</b>	<b>11,609</b>	<b>131,992</b>	<b>242,815</b>	<b>330,293</b>	<b>432,823</b>	<b>470,149</b>	<b>484,584</b>	<b>474,258</b>	<b>452,086</b>

Acumulado Máximo faltante	-32,275
Acumulado Máximo requerido	<b>\$32,275</b>
Caja mínima	\$2,500
<b>Capital de Trabajo inicial</b>	<b>\$34,775</b>

### INCREMENTOS DE CAPITAL DE TRABAJO

Incrementos de capital de trabajo	ANO 0	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4	ANO 5
Ingresos por servicio (Capital de Trabajo / Ingresos)	2.98%	1,166,784	1,341,802	1,543,072	1,774,533	2,040,713
Capital de trabajo anual		S/34,775	S/39,992	S/45,991	S/52,889	S/60,822
Capital de Trabajo inicial	<b>-\$34,775</b>					
Incrementos anuales		<b>- 5,216</b>	<b>- 5,999</b>	<b>- 6,899</b>	<b>- 7,933</b>	
Devolución						<b>60,822</b>

**Tabla E5**

#### Ventas Proyectadas

Las ventas se proyectaron considerando los meses de mayor y menor venta. Desde Mayo a Agosto se consideran los meses de mayor demanda.

	1.50%	1.50%	4.00%	7.00%	17.48%	18%	16%	16.52%	8.00%	5.00%	3.00%	2.01%	100%
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	AÑO 1
Total Litros para Cilindros	2,214	2,214	5,903	10,331	25,790	26,565	23,613	24,381	11,807	7,379	4,427	2,959	147,582
Total Litros para Bidones	1,476	1,476	3,936	6,887	17,193	17,710	15,742	16,254	7,871	4,919	2,952	1,973	98,388
<b>Litros</b>	<b>3,690</b>	<b>3,690</b>	<b>9,839</b>	<b>17,218</b>	<b>42,983</b>	<b>44,275</b>	<b>39,355</b>	<b>40,634</b>	<b>19,678</b>	<b>12,299</b>	<b>7,379</b>	<b>4,932</b>	<b>245,970</b>

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Nº Cilindros	11	11	30	52	129	133	118	122	59	37	22	15	738	849	976	1,122	1,291
Nº Bidones	74	74	197	344	860	885	787	813	394	246	148	99	4,919	5,657	6,506	7,482	8,604
Cantidad													<b>5,657</b>	<b>6,506</b>	<b>7,482</b>	<b>8,604</b>	<b>9,895</b>

### PROYECCIÓN DE INGRESOS POR VENTAS ANUALES (EXPRESADO EN DÓLARES)

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Cilindro	679,173	781,049	898,206	1,032,937	1,187,878
Bidón	487,611	560,753	644,866	741,596	852,835
<b>TOTAL CON IGV</b>	<b>1,166,784</b>	<b>1,341,802</b>	<b>1,543,072</b>	<b>1,774,533</b>	<b>2,040,713</b>
IGV	177,984	204,682	235,384	270,691	311,295
<b>TOTAL SIN IGV</b>	<b>988,800</b>	<b>1,137,120</b>	<b>1,307,688</b>	<b>1,503,842</b>	<b>1,729,418</b>

**Tabla E6***Costo Unitario de Producción por Presentación*

Batch	1000 Litros			
Insumos/ Materiales	Q	Un	Valor Unitario	Valor de compra
Acido sulfónico	150	KG	11.58	1737
Nitrato de potasio	100	Kg	2.4	240
Agua	750	Litros	0.1	75
Cilindro	5	Litros	250	1250
Etiquetas (2 un x presentación)	100	Un	0.5	50
Logística	5	Un	50	250
Distribución	5	Un	30	150
				3752
			Costo Unitario S/ (Sin IGV)	3.752
			Costo Unitario US\$ (Sin IGV)	0.99

Batch	1000 Litros			
Insumos/ Materiales	Q	Un	Valor Unitario	Valor de compra
Acido sulfónico	150	KG	11.58	1737
Nitrato de potasio	100	Kg	2.4	240
Agua	750	Litros	0.1	75
Bidón	50	Litros	22	1100
Etiquetas (2 un x presentación)	100	Un	0.5	50
Logística	50	Un	3	150
Distribución	50	Un	15	750
				4102
			Costo Unitario S/ (Sin IGV)	4.102
			Costo Unitario US\$ (Sin IGV)	1.08

**Tabla E7***Gastos de Administración y Ventas***GASTOS AFECTOS AL IGV (incluyen IGV, en dólares americanos)**

	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	AÑO4	AÑO 5
<b>Gastos de administración</b>					
Alquiler de planta	31,674	31,674	31,674	31,674	31,674
Servicio de electricidad (trifásico)	37,412	37,412	37,412	37,412	37,412
Servicio de agua	17,141	17,141	17,141	17,141	17,141
Servicios de líneas móviles (7)	1,695	1,695	1,695	1,695	1,695
Pago de teléfono fijo	242	242	242	242	242
Pago de internet	3,726	3,726	3,726	3,726	3,726
Útiles de escritorio y productos de limpieza	7,639	7,639	7,639	7,639	7,639
<b>Presupuesto de Sistemas (Servidor)</b>	9,666	9,666	9,666	9,666	9,666
Gastos de gestión humana (motivación, capacitación, exámenes médicos)	869	869	869	869	869

ocupacionales, canasta navideña y pavo)					
Pagos de mantenimiento de cuenta bancaria (mantenimiento, portes, Mant. Tarjeta, envío EECC)	373	373	373	373	373
Alquiler equipos computo para personal de oficina (11 un)	10,247	10,247	10,247	10,247	10,247
Seguridad de instalaciones (alarma)	1,192	1,192	1,192	1,192	1,192
Fumigación de local 2 veces al año	419	419	419	419	419
Ropa de trabajo para operario e implementos de seguridad (2 veces al año)	4,782	4,782	4,782	4,782	4,782

#### **Gastos de ventas y marketing**

Alquiler de camioneta para vendedores (3)	14,400	14,400	14,400	14,400	14,400
Combustible de camionetas para vendedores (3)	12,111	12,111	12,111	12,111	12,111
Gastos de uniforme de vendedores	932	932	932	932	932
Gastos por viáticos de vendedores (3)	15,986	15,986	15,986	15,986	15,986
<b>Presupuesto total de marketing</b>	<b>28,270</b>	<b>19,509</b>	<b>23,544</b>	<b>20,207</b>	<b>21,509</b>
Gastos por muestras de producto para ensayos y pruebas en el cliente	5,589	5,589	5,589	5,589	5,589
<b>Tot. gastos afectos a IGV</b>	<b>204,367</b>	<b>195,606</b>	<b>199,641</b>	<b>196,303</b>	<b>197,606</b>
<b>IGV</b>	<b>31,175</b>	<b>29,838</b>	<b>30,454</b>	<b>29,945</b>	<b>30,143</b>
<b>Total, gastos sin IGV</b>	<b>173,193</b>	<b>165,768</b>	<b>169,187</b>	<b>166,359</b>	<b>167,462</b>

#### **GASTOS NO AFECTOS A IGV**

	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
Comisiones para el vendedor	14,211	16,342	18,793	21,612	24,854
Contador general	3,158	3,158	3,158	3,158	3,158
Seguridad (2 vigilante externo) S/2mil cada uno	12,632	12,632	12,632	12,632	12,632
Limpieza 2 personas	10,105	10,105	10,105	10,105	10,105
<b>Total, gastos adm. y ventas sin IGV</b>	<b>40,105</b>	<b>42,237</b>	<b>44,688</b>	<b>47,507</b>	<b>50,749</b>

- Liquidación de IGV.

<b>Concepto</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO4</b>	<b>AÑO 5</b>
IGV ventas realizadas	177,984	204,682	235,384	270,691	311,295
IGV compras realizadas (*)	76,521	83,290	93,461	104,214	117,688
IGV por pagar sin crédito fiscal	101,463	121,391	141,923	166,478	193,607
Aplicación crédito fiscal	24,400	152	0	0	0
Saldo crédito fiscal	152	0	0	0	0
<b>PAGO IGV (US\$)</b>	<b>77,063</b>	<b>121,239</b>	<b>141,923</b>	<b>166,478</b>	<b>193,607</b>

**Tabla E8***Inversión y Financiamiento*

<b>Inversión del Proyecto</b>	<b>Importe</b>	<b>%</b>
Activos fijos	144,991	66%
Gastos preoperativos	39,630	18%
Capital de trabajo	34,775	16%
<b>Total</b>	<b>US\$ 219,396</b>	<b>100%</b>
Financiamiento Terceros	98,728	45%
Financiamiento Accionistas	120,668	55%

**INVERSIONISTA TERCERO - PRÉSTAMO**

Monto	US\$ 98,728
TEA	18.00%
TEM	1.39%
Seguro desgravamen anual	1.50%
Seguro desgravamen mensual	0.12%
TCEA	19.50%
TCEM	1.50%
Plazo (meses)	60
Cuota	US\$ 2,504

**CRONOGRAMA DE PAGOS**

MES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
<b>SALDO</b>	98,728	97,701	96,658	95,599	94,525	93,434	92,327	91,204	90,064	88,907	87,732	86,540
<b>AMORT.</b>	1,028	1,043	1,059	1,074	1,090	1,107	1,123	1,140	1,157	1,175	1,192	1,210
<b>INTERES</b>	1,477	1,461	1,446	1,430	1,414	1,397	1,381	1,364	1,347	1,330	1,312	1,294
<b>CUOTA</b>	2,504	2,504	2,504	2,504	2,504	2,504	2,504	2,504	2,504	2,504	2,504	2,504

<b>Concepto</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
+ Préstamos obtenido	98,728				
-Amortización de la deuda		13,398	16,011	19,133	22,864
- Interés de la deuda		16,653	14,040	10,918	7,187

**Tabla E9***Flujo de Caja Proyectado (US\$)*

<b>Concepto</b>	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ventas		988,800	1,137,120	1,307,688	1,503,842	1,729,418
Costo de producción		251,925	296,957	350,038	412,607	486,361
Personal área producción		86,435	86,435	90,756	90,756	90,756
<b>Utilidad Bruta</b>		<b>650,440</b>	<b>753,729</b>	<b>866,894</b>	<b>1,000,478</b>	<b>1,152,300</b>
Personal de Administ. y Ventas		77,021	77,021	80,872	80,872	80,872
Gastos de Administ. y ventas		213,298	208,004	213,875	213,866	218,211
Depreciación y amortización de intangibles		14,087	14,087	14,087	14,087	14,087

<b>Utilidad Operativa (EBIT)</b>	<b>346,034</b>	<b>454,616</b>	<b>558,059</b>	<b>691,652</b>	<b>839,130</b>
-Impuesto a la renta	14,832	216,447	164,627	204,037	247,543
+ depreciación y amortización de intangibles	14,087	14,087	14,087	14,087	14,087
<b>Flujo de Caja Operativo</b>	<b>345,289</b>	<b>252,256</b>	<b>407,519</b>	<b>501,702</b>	<b>605,674</b>
- Activo fijo	-144,991			0	41,346
- Gastos preoperativos	-39,630				
- Capital de trabajo	-34,775	-5,216	-5,999	-6,899	-7,933
Ingreso por crédito fiscal IGV de Activos Fijos	24,400	152	0	0	0
<b>FLUJO DE CAJA LIBRE</b>	<b>-219,396</b>	<b>364,473</b>	<b>246,409</b>	<b>400,620</b>	<b>493,769</b>

<b>Valor Actual Neto (VAN) FCLD</b>	<b>US\$ 1,014,347</b>	
<b>Costo Promedio Ponderado del Capital (WACC)</b>	<b>19.86%</b>	<b>Tasa de Reinversión</b>
<b>Tasa Interna de Retorno (TIR)</b>	<b>158%</b>	<b>Tasa de Financiamiento</b>
<b>Periodo de recuperación de inversión (PRI)</b>	<b>0.6 &lt; 1 año</b>	
<b>Índice de rentabilidad (IR)</b>	<b>5.62</b>	
<b>TIR Modificada</b>	<b>69.30%</b>	



## Apéndice F: Validación de la Viabilidad de la Solución

**Tabla F1**
*Escenarios y Probabilidades de Ocurrencia*

AÑO 1					
PRODUCTO: CILINDRO			PRODUCTO: BIDÓN		
	ESC	PROB		ESC	PROB
Muy pesimista	553	0.15	Muy pesimista	3690	0.15
Pesimista	627	0.20	Pesimista	4181	0.20
Moderado	738	0.35	Moderado	4919	0.35
Optimista	812	0.20	Optimista	5411	0.20
Muy optimista	849	0.10	Muy optimista	5657	0.10

AÑO 2					
PRODUCTO: CILINDRO			PRODUCTO: BIDÓN		
	ESC	PROB		ESC	PROB
Muy pesimista	553	0.15	Muy pesimista	3690	0.15
Pesimista	627	0.20	Pesimista	4181	0.20
Moderado	738	0.35	Moderado	4919	0.35
Optimista	812	0.20	Optimista	5411	0.20
Muy optimista	849	0.10	Muy optimista	5657	0.10

AÑO 3					
PRODUCTO: CILINDRO			PRODUCTO: BIDÓN		
	ESC	PROB		ESC	PROB
Muy pesimista	553	0.15	Muy pesimista	3690	0.15
Pesimista	627	0.20	Pesimista	4181	0.20
Moderado	738	0.35	Moderado	4919	0.35
Optimista	812	0.20	Optimista	5411	0.20
Muy optimista	849	0.10	Muy optimista	5657	0.10

AÑO 4					
PRODUCTO: CILINDRO			PRODUCTO: BIDÓN		
	ESC	PROB		ESC	PROB
Muy pesimista	553	0.15	Muy pesimista	3690	0.15
Pesimista	627	0.20	Pesimista	4181	0.20
Moderado	738	0.35	Moderado	4919	0.35
Optimista	812	0.20	Optimista	5411	0.20
Muy optimista	849	0.10	Muy optimista	5657	0.10


  

AÑO 5					
PRODUCTO: CILINDRO			PRODUCTO: BIDÓN		
	ESC	PROB		ESC	PROB
Muy pesimista	553	0.15	Muy pesimista	3690	0.15
Pesimista	627	0.20	Pesimista	4181	0.20
Moderado	738	0.35	Moderado	4919	0.35
Optimista	812	0.20	Optimista	5411	0.20
Muy optimista	849	0.10	Muy optimista	5657	0.10

## Apéndice G: Informe de Ensayo 217824010

Tabla G1

Resultados de Análisis físicoquímicos de Rompe Suelo en el Laboratorio ITS (Inspection & Testing Service del Perú S.A.C).



### INFORME DE ENSAYO 217824010

TR 004

---

**N° de Orden de Servicio** : ITS13505

**N° de Protocolo** : 217824010

**Cliente** : ERIKA GARAYAR LÓPEZ

**Dirección legal del cliente** : LIMA, PERÚ

**Muestra(s) declarada(s)** : INFILTRADOR DE AGUA - ROMPESUELO

**Procedencia de la Muestra** : Proportcionado por el cliente

**Cantidad de Muestra(s) para ensayo** : 01 muestra (1,4 L)

**Forma de Presentación** : Envase PET

**Identificación de la Muestra** : Cod. Lab: 06-26010

**Fecha de recepción de muestra(s)** : 2024-06-26

**Fecha de inicio del Análisis** : 2024-06-26

**Fecha de Emisión de Informe** : 2024-07-02


TR 004

---

**Parámetros Físicoquímicos**

Codificación y resultados:

Parámetro	Unidad	Resultados
pH	-	0.47
Densidad (15 °C)	g/mL	1.167
Arsénico	mg/L	0.003
Cadmio	mg/L	0.83
Mercurio	mg/L	0.002
Piombo	mg/L	8.58

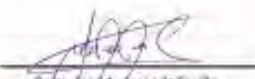


---

**Metodologías**

Parámetro	Método de Referencia
Densidad	Picnómetro
pH	AOAC 981.12 20th edición, 2016.
Arsénico	NOM-117-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método de Prueba para la determinación de Cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.
Cadmio	NOM-117-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método de Prueba para la determinación de Cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.
Mercurio	NOM-117-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método de Prueba para la determinación de Cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica. Lectura por ICP.
Piombo	NOM-117-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método de Prueba para la determinación de Cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica.

Fin de documento



Quím. Fred A. Arcoña Sevilla  
C.Q.P. 1438  
Supervisor de Laboratorio de Química

---

1 de 1

El Informe de ensayo sólo es válido para la muestra referida en el presente Informe, no pudiendo extenderse los resultados del mismo a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del servicio de calidad de la entidad que lo produce. El Informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su reproducción o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por los dispositivos penales y civiles en la materia. © INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. No se realiza la copia de muestra(s) o el resultado(s). Los resultados se aplican a la muestra(s) tal como fueron presentadas. INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C. Declina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el Informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de INSPECTION & TESTING SERVICES DEL PERÚ S.A.C.

Revisión: 04 Fecha de revisión: 08/10/2020

Av. Wiese 3840 1er piso - San Juan de Lurigancho, Lima - Perú

Teléfonos (01) 4630802 - 934169393 / 999378162 - ✉ itsperu@itsperu.com.pe - 🌐 www.itsperu.com.pe