

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



**Modelo ProLab: VIVASOLAR: Viviendas Progresivas con Paneles Solares  
para Grupos Socioeconómicos Desfavorecidos en Arequipa**

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

**PRESENTADA POR**

Tatiana Monica Ortiz Gutierrez, DNI 29563269

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

Gastón Andrés Castillo Valencia, DNI 45143450

Germán Ramiro Del Carpio Velarde, DNI 29601218

Ricardo Andrés Lira Moscoso, DNI 45128696

**ASESOR**

Carlos Eduardo Agüero Olivos , DNI: 25794385

ORCID código del asesor <https://orcid.org/0000-0002-7046-4076>

**JURADO**

Igor Leopoldo Loza Geldres

Juan Pedro Rodolfo Narro Lavi

Carlos Eduardo Agüero Olivos

**Surco, febrero 2024**

### Declaración Jurada de Autenticidad

Yo, Carlos Agüero Olivos, 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 “VIVASOLAR: Viviendas Progresivas con Paneles Solares para Grupos Socioeconómicos Desfavorecidos en Arequipa”, del/de la autor (a)/ de los(as) autores(as)

Gastón Andrés Castillo Valencia, DNI 45143450

Germán Ramiro Del Carpio Velarde, DNI 29601218

Ricardo Andrés Lira Moscoso, DNI 45128696

Tatiana Mónica Ortiz Gutiérrez, DNI 29563269

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 19%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el 23/01/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

Lima, enero 23 de 2024.

Agüero Olivos, Carlos Eduardo:	
DNI: 25794385	Firma 
ORCID: 0000-0002-7046-4076	

## Agradecimientos

Quiero agradecer por el apoyo incondicional de mi familia, quienes siempre estuvieron ahí para brindarme ánimo y aliento en los momentos más desafiantes.

También a todas las personas que participaron en este estudio, ya sea proporcionando información, participando en entrevistas o colaborando de alguna u otra manera. Sin su contribución, este trabajo no habría sido posible.

Este logro no solo es mío, sino de todos aquellos que han compartido su tiempo, conocimiento y experiencia conmigo. ¡Gracias!

Gastón Castillo

Quiero Agradecer principalmente a Dios por permitirme tener los recursos y la disciplina para conseguir este gran logro, a mi familia comenzando con mi esposa Tatiana que constantemente a lo largo de los años me ha impulsado a seguir desarrollándome profesionalmente y preparándome académicamente, a mis queridos hijos Gabriel y Alejandro que son el motor y motivación que me impulsa a seguir esforzándome para darles un buen ejemplo y sepan que todo sacrificio tiene una recompensa, a mis hermanos y mi madre por estar apoyándome siempre En todo lo que me propongo, también quiero agradecer el apoyo de Mi jefe por darme los tiempos y permisos cuando los Necesitaba y por último agradecer a CENTRUM por los excelentes Conocimientos impartidos en el tiempo que duro la maestría.

Ramiro Del Carpio

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi esposa, mis hijos, mis padres y hermanas por su inquebrantable apoyo a lo largo de esta travesía. Su constante ánimo y aliento fueron el motor que me impulsó en los momentos más desafiantes de este proceso.

Asimismo, deseo extender mi gratitud a mis compañeros, profesores y a todas las personas que de una forma u otra contribuyeron a este estudio. Ya sea brindando información, participando en entrevistas o simplemente ofreciendo palabras de aliento, su colaboración fue fundamental para el desarrollo de este trabajo.

Entiendo que este logro no es únicamente mío, sino el resultado del esfuerzo y la generosidad de todos aquellos que compartieron su tiempo, conocimiento y experiencia conmigo. A todos ustedes, ¡mi más sincero agradecimiento! Sin su invaluable ayuda, este trabajo no habría sido posible.

Ricardo Lira

Agradezco a Dios por darme sabiduría para tomar la decisión de seguir preparándome, a mis hermanos que con su ejemplo me impulsan a ser mejor cada día y por creer en mí más que yo misma, a mis hijos por su comprensión, estímulo constante y apoyo incondicional en este proceso, a mi esposo por alentarme a continuar cuando las cosas se veían difíciles

A CENTRUM por todos los conocimientos adquiridos, a los profesores por compartir sus conocimientos, al asesor de este trabajo, Dr Carlos Agüero por su tiempo y paciencia, a mis compañeros de grupo que fueron un gran apoyo en este desafiante proyecto que logramos concluir, y a todas las personas que de una u otra manera fueron parte de esta enriquecedora experiencia. ¡GRACIAS!

Tatiana Ortiz

## Dedicatorias

Esta tesis es el fruto de un viaje académico, pero también de un viaje emocional, en el que mis hijas han sido mi inspiración y mi motivación para alcanzar nuevas metas. A mi esposa, mi compañera de vida, cuya compañía y amor han sido mi refugio en los momentos difíciles. El apoyo inquebrantable de mis padres ha sido mi fortaleza. A ustedes dedico este trabajo, su presencia en mi vida me impulsa a perseguir mis sueños con determinación y gratitud.

Gastón Castillo

Mi MBA lo dedico con todo el amor a mi Querido Padre, que, aunque ya no está conmigo él fue quien siempre me impulso a ser una mejor persona y un excelente profesional gracias a su ejemplo pude desarrollarme actuando de forma correcta, también dedico este logro a mi Esposa Tatiana y a mis hijos Gabriel y Alejandro que han sido la motivación para hacer y culminar la maestría.

Ramiro Del Carpio

Quiero dedicar este gran logro principalmente a mi esposa Patricia y a mis hijos Benjamín y Leandro, quienes han sido mi inspiración y motivación constante para superar obstáculos y alcanzar nuevas metas, les dedico este trabajo con profundo cariño y gratitud.

De igual manera a mis padres y hermanas, cuyo apoyo inquebrantable ha sido mi fuerza y sostén a lo largo de este camino, les dedico esta tesis como testimonio de mi profunda gratitud y amor.

Ricardo Lira

A mi padre con inmenso amor, dedico este grado porque “las promesas se cumplen”, porque desde el cielo sigues guiando y cuidando mis pasos, por haber marcado mi vida con tu ejemplo de excelencia y hambre de conocimiento, por haber sido el mejor ejemplo de vida para tu familia; a mi madre por su dedicación y ejemplo de fortaleza; a mis hijos Gabriel y Alejandro que son el motor y motivo de mi vida, que día a día me impulsan a ser la mejor versión de mí; a mi esposo por ser el aguante en momentos difíciles, a mis hermanos por su amor incondicional, por su motivación a seguir creciendo, por estar siempre pendientes de mis avances y necesidades.

Tatiana Ortiz

## Resumen Ejecutivo

América Latina enfrenta un grave déficit habitacional, con el Perú siendo el tercer país de la región con el mayor déficit, según el INEI y el Ministerio de Vivienda. Ante esta problemática, emerge VIVASOLAR, una propuesta que integra paneles solares en viviendas. Estos paneles no solo generan electricidad, sino que también proporcionan calefacción de agua y optimizan la iluminación. La aplicación del Design Thinking ha orientado el diseño de soluciones alineadas con las reales necesidades de los propietarios. En el primer año, VIVASOLAR proyecta atender a 122 viviendas, con una expectativa de crecimiento acumulado del 45% para el quinto año.

Además de la ventaja energética, VIVASOLAR presenta una propuesta amigable con el medio ambiente. Para el año 2027, las viviendas con esta tecnología podrían producir en promedio 227,176kWh anuales con un ahorro en promedio anual de S/36,348.16. Este ahorro no solo beneficia al ambiente, sino que también se traduce en una economía para los propietarios, llegando a un ahorro energético de S/63,572.25 promedio al año.

VIVASOLAR se proyecta como una inversión rentable. El Valor Actual (VA) del proyecto se estima en S/ 4,401,622 y con una inversión total de S/ 868,051.51, el Valor Actual Neto Financiero (VAN Financiero) se proyecta en S/ 4,001,622. Estos números, en conjunto, pintan un panorama financiero prometedor para el proyecto. Estas cifras, sumadas al crecimiento proyectado en ventas y la positiva recepción del mercado, reflejada en una tasa de conversión del 55%, posicionan a VIVASOLAR como una solución innovadora y sostenible en respuesta al déficit habitacional en Perú. Se estimó un índice de relevancia social (IRS) de 53.33%, un VAN social, durante cinco años y se ha calculado el Valor Actual Neto Social (VAN Social) usando una tasa de descuento del 8% se calcula en S/ 251,286.65.

## Abstract

Latin America faces a serious housing deficit, with Peru being the third country in the region with the highest deficit, according to INEI and the Ministry of Housing. In response to this problem, VIVASOLAR, a proposal that integrates solar panels into homes, has emerged. These panels not only generate electricity, but also provide water heating and optimize lighting. The application of Design Thinking has guided the design of solutions aligned with the real needs of homeowners. In the first year, VIVASOLAR plans to serve 122 homes, with an expected cumulative growth of 45% by the fifth year.

In addition to the energy advantage, VIVASOLAR presents an environmentally friendly proposal. By the year 2027, homes with this technology could produce an average of 227,176kWh per year with an average annual savings of S/36,348.16. This saving not only benefits the environment, but also translates into savings for homeowners, reaching an average annual energy saving of S/63,572.25.

VIVASOLAR is projected to be a profitable investment. The Present Value (NPV) of the project is estimated at S/ 4,401,622 and with a total investment of S/ 868,051.51, the Net Present Financial Value (Financial NPV) is projected at S/ 4,001,622. These numbers, taken together, paint a promising financial picture for the project. These figures, together with the projected growth in sales and the positive market reception, reflected in a conversion rate of 55%, position VIVASOLAR as an innovative and sustainable solution in response to the housing deficit in Peru. A social relevance index (SRI) of 53.33%, a social NPV, was estimated for five years and the Social Net Present Value (Social NPV) using a discount rate of 8% is calculated at S/ 251,286.65.

## Tabla de Contenido

<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 .....	3
1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver.....	4
<b>Capítulo II. Análisis del Mercado.....</b>	<b>7</b>
2.1. Descripción del Mercado o Industria .....	7
2.2. Análisis Competitivo Detallado .....	10
<b>Capítulo III. Investigación del Usuario.....</b>	<b>14</b>
3.1. Perfil del Usuario .....	14
3.2. Mapa de Experiencia del Cliente .....	17
3.2.1 Momentos Positivos .....	17
3.2.2 Momentos Negativos.....	18
3.3. Identificación de la Necesidad .....	18
<b>Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio .....</b>	<b>20</b>
4.1. Concepción del Producto o Servicio .....	20
4.2. Desarrollo de la Narrativa .....	22
4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio .....	23
4.4. Propuesta de Valor .....	26
4.5. Producto Mínimo Viable (PMV) .....	26
<b>Capítulo V. Modelo de Negocio .....</b>	<b>30</b>
5.1. Lienzo del Modelo de Negocio .....	30
5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio .....	30

5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio.....	33
5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio .....	36
<b>Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable.....</b>	<b>38</b>
6.1. Validación de la Deseabilidad de la Solución.....	38
6.1.1. Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución .....	38
6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución.....	38
6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución.....	41
6.2.1. Plan de Mercadeo .....	41
6.2.2. Plan de Operaciones .....	45
6.2.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis.....	47
6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución.....	50
6.3.1. Presupuesto de Inversión.....	50
6.3.2. Análisis Financiero .....	50
6.3.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis de Viabilidad Financiera ...	54
<b>Capítulo VII. Solución Sostenible.....</b>	<b>58</b>
7.1. Relevancia Social de la Solución .....	58
7.2. Cálculo de IRS .....	60
7.3. Rentabilidad Social de la Solución .....	60
<b>Capítulo VIII. Decisión e Implementación .....</b>	<b>63</b>
8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo .....	63
8.2. Conclusión.....	68
8.3. Recomendación .....	71
<b>Referencias.....</b>	<b>74</b>
<b>Apéndices.....</b>	<b>76</b>
<b>Apéndice A: Guía de Entrevistas.....</b>	<b>76</b>

<b>Apéndice B: Tarjetas de Aprendizaje por la Hipótesis de Deseabilidad .....</b>	<b>79</b>
<b>Apéndice C: Evidencia de Entrevista Realizada en Zonas Periféricas de Arequipa.....</b>	<b>80</b>
<b>Apéndice D: Tarjetas de Prueba para la Validación de la Hipótesis de Deseabilidad ....</b>	<b>82</b>
<b>Apéndice E: Cálculo del WACC.....</b>	<b>83</b>
<b>Apéndice F: Tarjetas de Prueba para la Validación de la Hipótesis de Viabilidad .....</b>	<b>84</b>
<b>Apéndice G: Detalle de la Inversión.....</b>	<b>85</b>
<b>Apéndice H: Producto Mínimo Viable.....</b>	<b>96</b>



## Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Intención de Compra Según Niveles Socioeconómicos</i> .....	9
Tabla 2 <i>Cuadro Comparativo de las Alternativas Existentes en el Mercado.</i> .....	10
Tabla 3 <i>Oferta realizada por el programa Mi Vivienda Verde</i> .....	12
Tabla 4 <i>Necesidades Identificadas</i> .....	18
Tabla 5 <i>Lienzo 6x6</i> .....	21
Tabla 6 <i>Flujo de Caja Económico de VIVASOLAR</i> .....	32
Tabla 7 <i>Plan de Ventas de VIVASOLAR</i> .....	33
Tabla 8 <i>Tarea 1: Recorrido por la Vivienda</i> .....	39
Tabla 9 <i>Tarea 2: Evaluación del Sistema de Paneles Solares</i> .....	39
Tabla 10 <i>Tarea 3: Prueba del Sistema de Calefacción y Electricidad</i> .....	39
Tabla 11 <i>Tarea 4: Consulta con el Agente Inmobiliario</i> .....	39
Tabla 12 <i>Encuesta: Intención de Compra</i> .....	40
Tabla 13 <i>Plan de Marketing</i> .....	45
Tabla 14 <i>Ratio VTVC/CAC</i> .....	48
Tabla 15 <i>Simulación Monte Carlo</i> .....	49
Tabla 16 <i>Plan de Inversión</i> .....	50
Tabla 17 <i>Indicadores de flujo de caja económico</i> .....	51
Tabla 18 <i>Flujo de Caja de VIVASOLAR</i> .....	52
Tabla 19 <i>Valores para cálculo de WACC</i> .....	53
Tabla 20 <i>Indicadores Financieros</i> .....	53
Tabla 21 <i>Flujo de Caja Financiero</i> .....	54
Tabla 22 <i>Flujo de Caja Financiero</i> .....	54
Tabla 21 <i>Simulación de Montecarlo de la viabilidad financiera</i> .....	55
Tabla 20 <i>Resultados de Validar las Hipótesis de Negocio</i> .....	57

Tabla 25 *Lienzo Modelo de Negocio Próspero*.....59



## Lista de Figuras

Figura 1 <i>Estado de viviendas en Arequipa</i> .....	11
Figura 2 <i>Lienzo Meta Usuario</i> .....	16
Figura 3 <i>Lienzo Meta Usuario</i> .....	19
Figura 4 <i>Matriz Costo Impacto</i> .....	22
Figura 5 <i>Lienzo de la Propuesta de Valor</i> .....	27
Figura 6 <i>Prototipo</i> .....	28
Figura 7 <i>Producto Mínimo Viable</i> .....	29
Figura 8 <i>Lienzo del Modelo de Negocio</i> .....	31
Figura 9 <i>Intención de Compra</i> .....	41
Figura 10 <i>Histograma de la Simulación de Marketing</i> .....	49
Figura 11 <i>Histograma de la Simulación del VAN</i> .....	56
Figura 12 <i>Beneficios Sociales</i> .....	61
Figura 13 <i>Costos Sociales</i> .....	61
Figura 14 <i>Estimación del Flujo de Beneficios y Costos Sociales, en Soles</i> .....	62
Figura 15 <i>Plan de Implementación Detallado por Actividades y Responsables (días)</i> .....	67

## Capítulo I. Definición del Problema

En el primer capítulo, se presenta en primer lugar el contexto de la vivienda en Perú; en segundo lugar, se define el problema a resolver, el cual se encuentra basado en la realidad peruana con respecto a la necesidad del usuario de viviendas en Arequipa. Finalmente, en tercer lugar, se justificará la complejidad y relevancia del problema que se desea solucionar.

### 1.1 Contexto del Problema a Resolver

La falta de viviendas asequibles afecta principalmente a los niveles socioeconómicos más bajos, creando un déficit en el mercado inmobiliario. El proyecto propuesto busca ofrecer soluciones accesibles para estos segmentos, considerando que los productos actuales superan la capacidad de pago y son inaccesibles para muchos debido a la falta de financiamiento bancario. Para abordar esto, se sugiere realizar una investigación detallada del mercado, establecer alianzas estratégicas, diseñar viviendas eficientes y asequibles, desarrollar programas de financiamiento flexibles, proporcionar educación financiera, incorporar prácticas sostenibles y fomentar la participación comunitaria. La evaluación continua garantizará la adaptabilidad y el impacto positivo a largo plazo del proyecto.

América Latina enfrenta un grave déficit habitacional, con el Perú siendo el tercer país de la región con el mayor déficit, según el INEI y el Ministerio de Vivienda. Este déficit ha provocado un aumento en los precios de las viviendas, evidenciado por el crecimiento del precio por metro cuadrado en Lima y Callao en los años recientes (Conexión ESAN, 2019). El déficit de viviendas en la región Arequipa ha experimentado un considerable aumento. Según indicaciones de Jacinto Rosas Fernández, el gerente regional de Vivienda Construcción y Saneamiento de Arequipa, actualmente existe una falta de aproximadamente 86 mil hogares. Este panorama se ha complicado aún más debido al incremento demográfico y la constante llegada de personas de otras regiones. (“Arequipa tiene en déficit habitacional de 86 mil viviendas”, 2023).

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento ha identificado tres desafíos clave: la limitación en el acceso a la vivienda propia debido a la falta de adecuación de los programas de vivienda social a la realidad, la persistencia de construcciones informales y el escaso avance en la planificación urbana. En el período de 2011 a 2015, se han impulsado iniciativas como 149,477 Bonos Familiares Habitacionales, 50,054 créditos Mivivienda, más de 5,357 créditos a través de Techo Propio y 143,413 créditos hipotecarios privados, según el informe del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016).

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016) señaló que las medidas implementadas por el Estado no logran cerrar la brecha del déficit habitacional, principalmente debido a dos razones. En primer lugar, las viviendas no son asequibles para las familias de bajos ingresos, y en segundo lugar, las políticas públicas no han tenido éxito en abordar el déficit habitacional en los estratos socioeconómicos C y D. Actualmente, la oferta de viviendas en el país se centra mayormente en el estrato socioeconómico C, donde el déficit habitacional es más pronunciado. En respuesta, el Estado ha implementado programas como Crédito Mivivienda, destinados a proporcionar apoyo financiero a las familias mediante bonos económicos para la adquisición de viviendas, con el objetivo de reducir el déficit existente.

A pesar de la alta demanda actual de 1.5 millones de unidades de vivienda, aproximadamente 1.2 millones de familias no son elegibles para obtener un crédito y optan por el alquiler. Además, se destaca la falta de innovación en la industria de la construcción, donde no se aplican los principios lean en todas las etapas del proyecto, y la ausencia de nuevos productos financieros adaptados a la realidad del estrato socioeconómico C.

Durante la última década, el sector inmobiliario en Arequipa ha experimentado un crecimiento constante. Sin embargo, la oferta actual de propiedades no logra satisfacer la creciente demanda de viviendas, y el déficit habitacional aumenta anualmente. El desarrollo

del sector ha generado una escasez de terrenos, resultando en un aumento de los precios de las viviendas, directamente vinculado a la limitada disponibilidad de suelos (Vidalón, 2012).

Durante el cuarto trimestre de 2012, los segmentos socioeconómicos C y D representaron la mayor participación en la adquisición de viviendas (82.9%), en comparación con los NSE A y B (17.1%) (Tinsa, 2012). A pesar de que tanto las grandes inmobiliarias peruanas como las extranjeras están llevando a cabo proyectos inmobiliarios masivos en los segmentos C y D, y de que el Estado está implementando programas como Techo Propio y Mivivienda, estas medidas resultan insuficientes.

Es crucial señalar que para que las grandes inmobiliarias se inclinen por la construcción en los segmentos C y D, deben considerar que esto implica inversiones significativas y una capacidad constructiva substancial. Esto se debe a que la rentabilidad depende del volumen de unidades inmobiliarias y, de manera fundamental, de la disponibilidad de terrenos extensos y debidamente preparados.

## **1.2. Presentación del Problema a Resolver**

El problema social relevante se centra en la escasez de alternativas de vivienda apropiadas para los grupos socioeconómicos más desfavorecidos a lo largo del país. Específicamente, nuestra atención se dirigirá hacia las necesidades de vivienda adecuada para los grupos socioeconómicos D y E. La escasez de viviendas en Perú, también se traslada a Arequipa, que es la segunda ciudad más grande del país. La falta de vivienda es un problema importante en la región sur del Perú, donde la población ha ido en constante aumento. Estos son algunos puntos clave de los resultados de búsqueda:

Las micro y pequeñas empresas representan el 96% de las empresas en el Perú y emplean al 43% de la PEA (población económicamente activa), lo que indica que muchas personas en el Perú trabajan por cuenta propia o para pequeñas empresas.

El gobierno no ha podido satisfacer las necesidades de vivienda de sus ciudadanos a medida que la población se ha expandido, particularmente en Arequipa. El déficit de viviendas en Perú se estimó en alrededor de 1.86 millones de unidades en 2014, según Scotiabank (2014). Los precios de la vivienda en Perú han estado aumentando levemente o cayendo desde 2014, y en 2021, los precios de la vivienda cayeron un 3 % con respecto al año anterior, en medio de la actual pandemia de Covid-19 Hábitat para la Humanidad trabaja para cerrar el déficit habitacional en Perú, lo que requiere un presupuesto anual de \$2 mil millones para subsidios habitacionales

En resumen, la falta de vivienda es un problema importante en el Perú, particularmente en Arequipa y la región sur del país. El gobierno no ha podido satisfacer las necesidades de vivienda de sus ciudadanos, y se estima que la escasez de viviendas es de alrededor de 1.86 millones de unidades. Los precios de la vivienda han estado subiendo escasamente o cayendo desde 2014, y la pandemia de Covid-19 ha afectado aún más al mercado de la vivienda. Hábitat para la Humanidad está trabajando para cerrar el déficit de viviendas en Perú, pero aún se necesitan esfuerzos significativos para abordar este problema.

### **1.3. Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema a Resolver**

El problema de la falta de vivienda adecuada para los grupos socioeconómicos más bajos es tanto complejo como relevante por varias razones:

- **Multidimensionalidad:** La vivienda adecuada no sólo implica un techo sobre la cabeza, sino también acceso a servicios básicos como agua potable, electricidad, saneamiento y una ubicación que permita el acceso a oportunidades de empleo y servicios como educación y atención sanitaria. Cada una de estas dimensiones presenta sus propios desafíos.
- **Economía:** Los grupos socioeconómicos más bajos a menudo carecen de los recursos financieros necesarios para acceder a viviendas adecuadas en el mercado inmobiliario

actual. Además, pueden enfrentar barreras para acceder a créditos hipotecarios debido a la informalidad laboral o a la falta de historial crediticio.

- Política y Legislación: Las políticas de vivienda y las regulaciones de uso de la tierra pueden ser barreras para la provisión de vivienda asequible. Por ejemplo, las regulaciones de zonificación pueden limitar la cantidad de viviendas que pueden ser construidas en un área determinada, aumentando los precios.
- Relevancia Social: La vivienda es una necesidad básica y un derecho humano. La falta de vivienda adecuada puede llevar a condiciones de vida insalubres, inseguridad y exclusión social. Además, puede limitar las oportunidades de movilidad social y económica.
- Impacto Ambiental: La construcción de viviendas puede tener un impacto significativo en el medio ambiente. Es importante encontrar soluciones que sean tanto socialmente justas como ambientalmente sostenibles.

El problema social de la falta de vivienda adecuada para los grupos socioeconómicos más bajos se vincula principalmente con dos Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas (2021):

ODS 7: Energía asequible y no contaminante - Este objetivo busca garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. La implementación de soluciones de vivienda que utilicen energía renovable, como los paneles solares, puede contribuir a este objetivo. Al proporcionar a las viviendas de los grupos socioeconómicos más bajos acceso a energía renovable, se puede reducir su dependencia de fuentes de energía costosas y contaminantes, mejorando su calidad de vida y contribuyendo a la sostenibilidad ambiental. Así mismo está relacionada a la Meta 7.1. “Garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos”, Meta 7.2. en la cual se busca “aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas, de aquí al 2030”, Meta 7.3. “Duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia

energética” y la Meta 7.b. “Ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo” (Naciones Unidas, 2021).

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles. Existe un incremento de la urbanización, se calcula que, en el 2030, existirá 60% más de población en ciudades a comparación que en el 2007. Existe una creciente migración a ciudades grandes por oportunidades, pero la forma de vivienda hace que se generen barrios pobres y servicios inadecuados, a esto se le suma la polución y los desechos urbanos que pueden generar focos infecciosos, así mismo el crecimiento desmedido de las ciudades, hace que no se pueda satisfacer con los servicios a todas las partes de la población, con servicios de calidad. Así mismo, esta iniciativa está relacionada a la Meta 11.1. “asegurar el acceso de todas las personas a viviendas y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales”, Meta 11.3 que indica “aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países”, Meta 11.6. “Reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo”, Meta 11.b. indica “Aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles” (Naciones Unidas, 2021).

## Capítulo II. Análisis del Mercado

En este capítulo, se hará una descripción detallada del análisis del mercado actual de la industria inmobiliaria de viviendas y un análisis competitivo de los principales competidores.

### 2.1. Descripción del Mercado o Industria

Arequipa es la segunda ciudad más grande de Perú y es conocida por su pintoresca arquitectura colonial española, su hermoso clima y sus precios razonables. A continuación, se muestra información sobre el mercado y la industria inmobiliaria en Arequipa:

Los departamentos como condominios o pisos, son muy comunes en Perú porque son una forma más rentable de comprar un propio espacio. Un departamento de 3-4 habitaciones en Yanahuara cuesta aproximadamente \$1,000/m<sup>2</sup>, y hay muchas unidades a la venta en Yanahuara y alrededor de Arequipa.

El costo de vida en Arequipa es generalmente más bajo que en Lima, con servicios de telefonía móvil asequibles y viajes en taxi baratos. Hay muchas propiedades a la venta en Arequipa, incluyendo terrenos con zonificación comercial industrial y casas.

El gobierno ha sido incapaz de satisfacer las necesidades de vivienda de sus ciudadanos a medida que la población ha crecido, particularmente en Lima. La mayoría de las residencias en Arequipa son bastante grandes, y es difícil encontrar pequeños condominios tipo estudio. Mucho más típicos son los apartamentos, casas y condominios de dos y tres habitaciones.

Arequipa tiene un paisaje diverso y una historia única, con altas cumbres montañosas, remotas aldeas amazónicas, ciudades balnearias y ciudades modernas. Arequipa se encuentra a una altitud de casi 8,000 pies y sus residentes disfrutan de más de 300 días de sol al año.

En resumen, el mercado inmobiliario en Arequipa se caracteriza por una variedad de propiedades a la venta, incluyendo condominios, casas y terrenos. Los departamentos son comunes y asequibles en Arequipa, y el costo de vida es generalmente más bajo que en Lima.

A pesar de que se ha disminuido el déficit de viviendas en Arequipa en los últimos años, la falta de viviendas para los trabajadores activos sigue siendo alta. El Ministerio de Vivienda y Construcción (2016) indicó que existe un déficit de 86,700 casas, cifra respaldada por el estudio de MBS que indica que el 45% de la población laboral en los segmentos B-C carece de vivienda propia y vive en alquiler o con sus padres. Los trabajadores dependientes, que representan el 65% y los estratos económicos D y E son los que presentan una mayor necesidad de vivienda, llegando a un déficit del 70%.

De acuerdo con los resultados del censo del 2017 en el departamento de Arequipa, se registraron un total de 565.799 viviendas particulares (INEI, 2018). El mayor porcentaje de viviendas pertenecen a casas independientes con un 88.7%, que equivalen a 501,405, seguido de departamentos en edificios con un 4.8% y que equivalen a 27,231. En contraste, las viviendas en quinta, casa de vecindad, chozas o cabañas y local no destinado para habitación humana representan menos del 1% cada una.

En comparación con el censo del 2007, se observa un incremento intercensal en los distintos tipos de vivienda. Las casas independientes han aumentado en 196,258 viviendas que equivale a 64.3%, lo que equivale a un crecimiento promedio anual de 19,626 viviendas. Por otro lado, los departamentos en edificios han aumentado en 17,342 viviendas lo que representa un incremento promedio de 1,734 viviendas por año.

Sin embargo, a pesar de que el mercado inmobiliario a nivel nacional ha tenido perspectivas positivas en estos últimos años, en la ciudad de Arequipa aún no se ha logrado reactivar. Existe una discrepancia entre la oferta y la demanda de viviendas, ya que la mayoría de la población busca hogares con un costo inferior a los US\$80, 000, mientras que

la oferta supera ese valor. Lenie Carpio, director de la Cámara Peruana de la Construcción en Arequipa señaló que se requieren 45,000 viviendas en la ciudad y la mayoría de los interesados pertenecen a los niveles socioeconómicos D y E. Todos estos datos se resumen a continuación en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Intención de Compra Según Niveles Socioeconómicos*

	<b>Total</b>	<b>NSE B</b>	<b>NSE C</b>	<b>NSE D</b>
Total	42,519	9,044	18,177	15,298
Sí	97.9	95.0	99.3	98.0
Tal vez	1.4	2.0	0.7	2.0
No	0.6	3.0		

*Nota:* Adaptado del Estudio de Demanda de Vivienda a Nivel de las Principales Ciudades, Fondo Mi vivienda, 2018

Conforme lo apreciado, la intención de adquirir o construir una vivienda es prácticamente la misma en la mayoría de los núcleos familiares, con un alto porcentaje del 97.9% que desea hacerlo. Sin embargo, en los estratos D y E la proporción es un poco mayor con un 99.3% y 98.0% respectivamente, mientras que en el estrato D es un poco menor con un 95.0%.

Los resultados indicaron que se necesitan viviendas a precios asequibles se deben a la disparidad entre la oferta y la demanda en el mercado inmobiliario. A pesar de que existen diversas opciones de vivienda en el mercado, muchas de ellas están fuera del alcance económico de las personas que buscan comprar o alquilar. Esta situación se agrava en los estratos socioeconómicos más bajos, donde la falta de viviendas a precios asequibles es más evidente. Como resultado, se genera una mayor necesidad de viviendas asequibles que puedan ser adquiridas por los ciudadanos con ingresos limitados, lo que contribuiría a mejorar la calidad de vida de la población y a disminuir el déficit habitacional en la región.

En el mercado, existen diversas alternativas de construcción para los potenciales clientes que buscan adquirir una vivienda. Dos de las alternativas más comunes son la Construcción Noble y la Construcción Prefabricada. La Construcción Noble es conocida por ser una construcción tradicional con materiales como ladrillo, cemento y otros materiales de construcción convencionales. Por otro lado, la Construcción Prefabricada utiliza materiales prefabricados para la construcción de la vivienda, lo que la hace una opción más rápida y económica que la construcción tradicional como se muestra en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Cuadro Comparativo de las Alternativas Existentes en el Mercado.*

Criterio	Construcción Noble	Construcción Prefabricado y Tradicional
Descripción	Se trata del método de construcción más común y deseado a través del uso de cemento y ladrillo.	Se trata de productos de materiales prefabricados como de vivienda de una sola habitación, u otros materiales alternativos como adobe y quincha, con techos de calan
Ubicación	Se encuentran en las zonas céntricas de las ciudades, en menor medida en pueblos y zonas rurales.	Normalmente se encuentran en las zonas periféricas, lo denominados círculos de pobreza y , así como en puebl zonas rurales.
Propuesta de valor	Venden productos completos y confortables que resisten al paso del tiempo e incluyen todos los servicios necesarios para el desarrollo familiar, pero tienen un alto costo.	Se tratan de productos de bajo costo o con materiales de acceso, pero no cumple con ninguna medida de confort contempla servicios básicos (electricidad, agua, desagü
Productos ofrecidos	Departamentos, casas, casas de playa, entre otros.	Casas prefabricadas, casas de adobe en zonas rurales.
Medio de distribución	Se venden normalmente como proyectos multifamiliares o nuevos desarrollos urbanos.	Las casas prefabricadas se venden por unidades de acuerdo lo requerido por cada usuario. Las casas de adobe son u de autoconstrucción en zonas rurales.
Costo por metro cuadrado	US\$ 632.00 por metro cuadrado (TINSA, 2018, página 1)	S/ 509.00 por metro cuadrado. (Ver Apéndice A)

*Nota:* Adaptado de la información tomada del Estudio de Demanda de Vivienda a Nivel de las Principales Ciudades, Fondo Mi vivienda, 2018

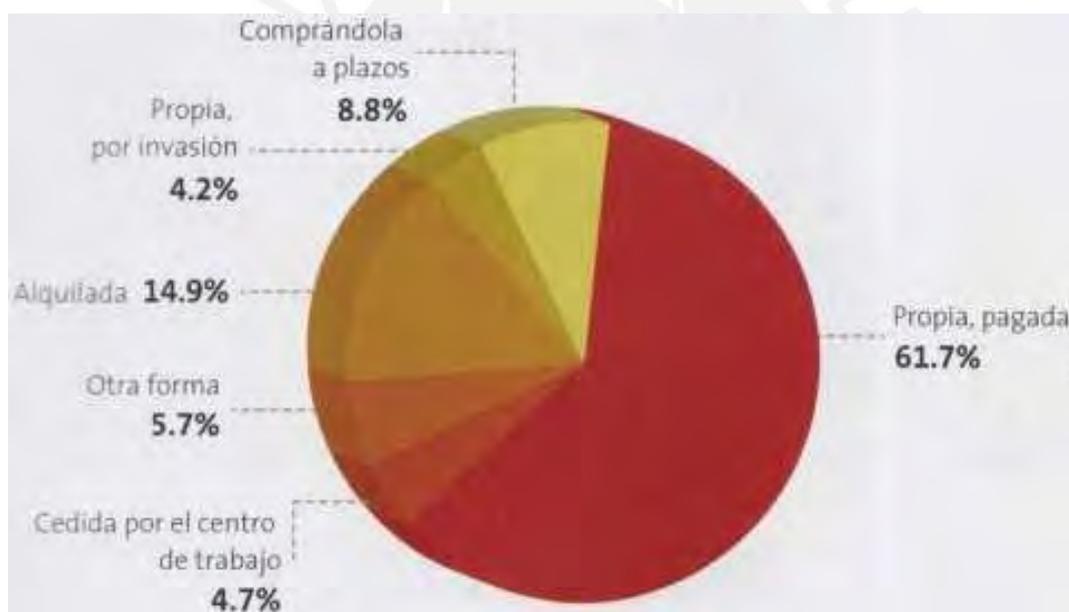
## 2.2. Análisis Competitivo Detallado

En esta situación, se identifica como competidores directos a aquellos proyectos que se ubican en la misma región geográfica y que ofrecen productos y beneficios similares al proyecto en cuestión. De esta manera, se puede realizar una evaluación más detallada de las diferentes opciones disponibles, incluyendo aspectos como los precios, servicios y otros factores relevantes.

Según el director de la Cámara Peruana de la Construcción también conocida por sus siglas como Capeco: “Podríamos decir, incluso, [que buscan precios] menores de US\$ 50,000.00. Eso es lo que se necesita, pero en Arequipa no hay esa oferta”, sin embargo, es fundamental contar con alternativas de proyectos sostenibles y accesibles para aquellas personas que no pueden costear casas o departamentos grandes y costosos. Estos proyectos deberían estar enfocados en brindar soluciones habitacionales adecuadas para la población de bajos ingresos, sin descuidar los aspectos de calidad y sostenibilidad como se muestra en la Figura 1.

**Figura 1**

*Estado de viviendas en Arequipa*



*Nota:* Tomado de la página de Arequipa Perú.ORG (2023) acerca de la información de Arequipa en la página: <https://www.arequipaperu.org/>

Basándose en esta información el principal competidor serían los PROMUVI (Programas Municipales de Vivienda). Por el lado del Gobierno regional de Arequipa, existe un proyecto de construcción de viviendas económicas en el cono norte con la participación de inversionistas privados, pero este aún no se define. Además, en el 2023 el Ministerio de

Vivienda lanzó el programa Mivivienda Verde, que comprende viviendas con sostenibilidad ambiental, pero este proyecto aún no llega a Arequipa (Diario Gestión, 2023) . Así mismo en la Tabla 3 se muestra las simulaciones realizadas por inmobiliarias y los beneficios que se pueden obtener a partir de esta iniciativa.

**Tabla 3**

*Oferta realizada por el programa Mi Vivienda Verde*

<b>Descripción</b>	<b>Vivienda con BBP</b>	<b>Vivienda con BBP + Bono Verde</b>
Valor de la vivienda	150000	150000
Cuota inicial mínima (10%)	-15000	-15000
Salgo a financiar (SF)	135000	135000
Bono del Bueno Pagador (BBP)	-17900	-17900
Bono Verde		4696
Financiamiento Final	177000	117404
Cuota mensual	1114	895

*Nota:* Tomado de V&V (2023) *Conoce tu nuevo depa.* Obtenido de <https://vyv.pe/proyectos-en-venta/>

A continuación, se presenta una descripción de cada una de las empresas inmobiliarias de vivienda en Arequipa:

- ECOBUSINESS: Es una empresa inmobiliaria que se dedica a la venta de propiedades en Arequipa. No se encontró información detallada sobre sus servicios o propuesta de valor.
- Maria Escobedo: Es una agente inmobiliaria con experiencia en el mercado de Arequipa. Ofrece servicios de compra, venta y alquiler de propiedades.
- Fernando Villagarcia Rodriguez: Es un agente inmobiliario que ofrece servicios de compra, venta y alquiler de propiedades en Arequipa.
- VIVELAOVENDELA: Es una empresa inmobiliaria que ofrece servicios de compra, venta y alquiler de propiedades en Arequipa.

- Lidera Negocios Inmobiliarios E.I.R.L: Es una empresa inmobiliaria que ofrece servicios de compra, venta y alquiler de propiedades en Arequipa. Más información
- UBICA INMOBILIARIA: Es una empresa inmobiliaria que ofrece servicios de compra, venta y alquiler de propiedades en Arequipa.
- Urbe Grup Inmobiliaria: Es una empresa inmobiliaria que ofrece servicios de compra, venta y alquiler de propiedades en Arequipa.
- Inmobiliaria Helena Tejada Del Solar: Helena Tejada es una agente inmobiliaria con más de 15 años de experiencia en el mercado de Arequipa. Ofrece servicios de venta, asesoría y consultoría de casas, departamentos, terrenos, construcciones, tasaciones, y negocios inmobiliarios en general.
- Agente Inmobiliario JB Morales: Es un agente inmobiliario independiente que ofrece servicios de mediación y asesoría inmobiliaria para la compra, venta y/o alquiler de casas, departamentos, oficinas, locales comerciales, y otros tipos de propiedades en Arequipa.
- Inversiones Arizabal - Inmobiliarias: Esta empresa ofrece servicios inmobiliarios, incluyendo compraventa, arrendamiento, anticresis, y hipoteca de toda clase de bienes muebles e inmuebles.
- Inmobiliaria - Cumbres: Esta empresa tiene presencia en Lima, Callao, Arequipa y Trujillo, y ofrece viviendas que destacan por su ubicación, seguridad, calidad y precio.

### Capítulo III. Investigación del Usuario

En el tercer capítulo, se determinan las principales características del usuario, lo cual, permitirá conocer detalles, prioridades, anhelos, e información sobre sus prioridades y necesidades, así como las alegrías, frustraciones y dolores del cliente.

#### 3.1. Perfil del Usuario

Para llevar a cabo las entrevistas, se diseñó un conjunto de preguntas generales con la intención de entender los patrones de comportamiento, incentivos, estilo de vida y rutinas del usuario. Esto se hizo con el propósito de identificar las necesidades diarias que lo afectan. El enfoque estuvo en individuos de 25 a 45 años, interesados en obtener una casa propia, pertenecientes a los niveles socioeconómicos D y E en Arequipa, y que tuvieran necesidades específicas de vivienda adecuada. Con el objetivo de recoger datos que revelen la situación real de los entrevistados, sus requerimientos de vivienda y los desafíos que enfrentan para conseguirla, se formuló una serie de preguntas, cuya estructura y razón se detallan en el Apéndice A.

En el estudio llevado a cabo, se identificó que el 80% de los participantes contaba con al menos un hijo viviendo en su hogar. Dentro de este grupo, se destacó la presencia de varias madres solteras o que, en ese momento, no compartían su vivienda con una pareja. La gran mayoría de los participantes desempeñaba empleos informales o de carácter temporal, situación que generaba ingresos mensuales inestables y provocaba una constante sensación de incertidumbre.

Dicha inestabilidad financiera dificultaba la capacidad de los participantes para planificar actividades que implicaran una inversión importante a mediano plazo. Aunque enfrentaban dificultades económicas y solían gastar sus ingresos en necesidades inmediatas sin capacidad de ahorro, todos tenían el anhelo de mejorar el bienestar de sus seres queridos. El estudio también indagó en las percepciones de los participantes sobre las áreas

residenciales en las que habitaban y los materiales de construcción de sus viviendas. De manera uniforme, expresaron una perspectiva crítica, aunque resignada, sobre su entorno. La seguridad se destacó como su principal inquietud, seguida de la carencia de servicios esenciales como agua potable, que obtienen a través de camiones cisterna. Así mismo, sistemas de alcantarillado y suministro eléctrico. Además, se descubrió que el 100% de los entrevistados no poseía una vivienda propia, y si vivían en una, era alquilada. Al analizar el fuerte deseo de mejorar las condiciones de vivienda, se quiso entender las barreras que les impedían alcanzar este objetivo. Para todos los entrevistados, la falta de recursos económicos era la principal razón para posponer este proyecto, priorizando sus necesidades básicas. Aproximadamente un 20% tenía conocimiento, aunque vago o parcial, de los programas gubernamentales de apoyo en vivienda.

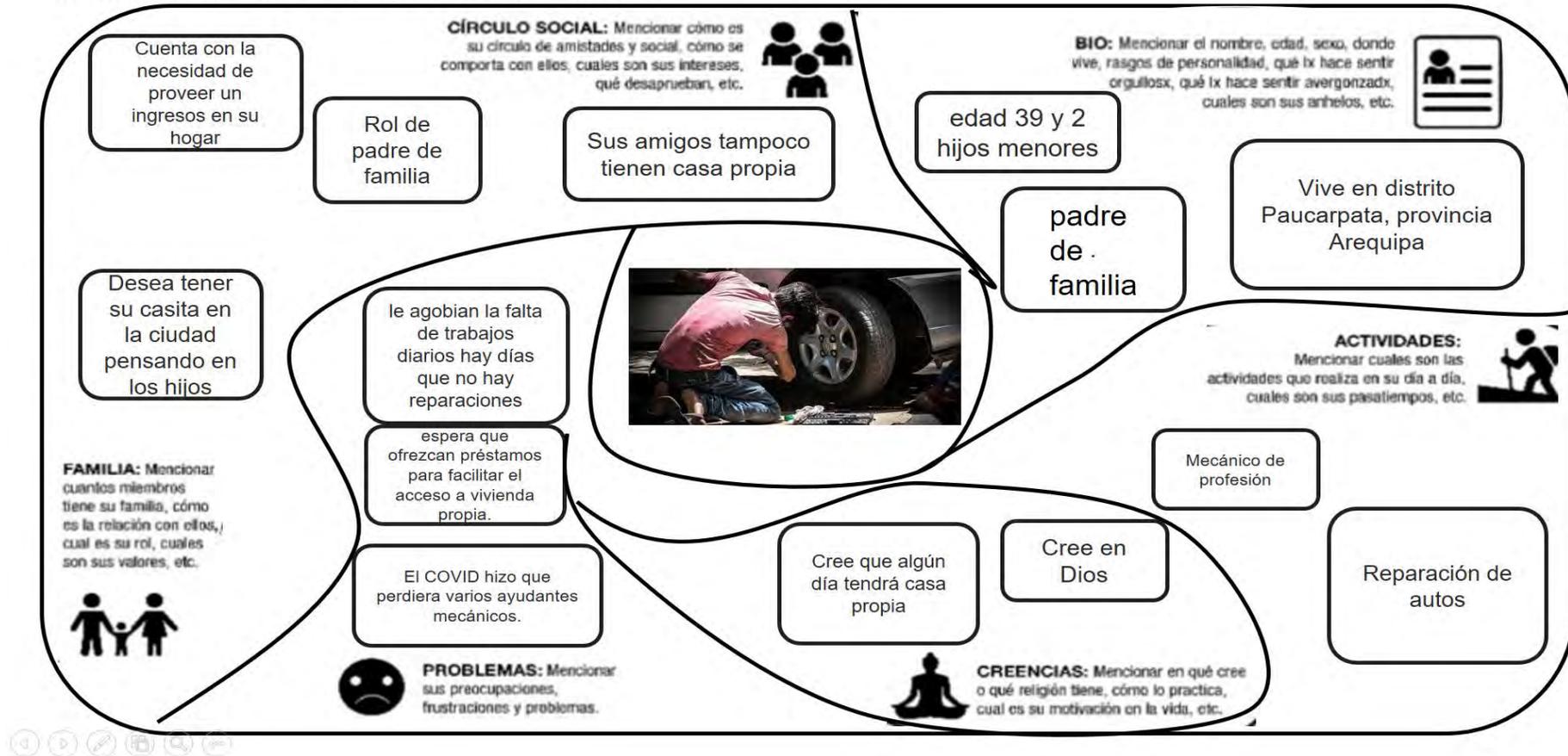
Además, el 70% manifestó su interés en la opción de emplear un material de construcción diferente, siempre y cuando tuviera la misma resistencia que el ladrillo convencional y resultara más económico. Asimismo, reconocieron la necesidad de recurrir a construcciones informales, ya que no disponían de recursos para contratar profesionales que edificaran sus viviendas. En última instancia, la información recopilada fue organizada y categorizada en el lienzo Meta Usuario, como se ilustra en la Figura 2, facilitando así la comprensión del perfil del usuario.

En el perfil del usuario, se encontró a Jorge Cuadros, un hombre de 39 años que trabaja como mecánico de autos y vive en Paucarpata, Arequipa. Está casado y tiene dos hijos, y actualmente alquila una vivienda para su familia. Jorge pasa sus días en el taller, reparando y manteniendo vehículos. Es conocido en su comunidad por su habilidad y dedicación en su oficio. A pesar de las largas horas de trabajo, siempre encuentra tiempo para estar con su familia, ayudando con las tareas escolares o jugando con sus hijos. Como se muestra en la Figura 2.

Figura 2

Lienzo Meta Usuario

**Matriz de META-USUARIO: Jorge Cuadros**



Nota: La Matriz de Meta-usuario, ayudó a caracterizar al cliente a quien va dirigido el proyecto.

En su tiempo libre, disfruta viendo partidos de fútbol o trabajando en proyectos personales relacionados con la mecánica. La familia a menudo enfrenta desafíos financieros, especialmente con el costo del alquiler y las necesidades educativas de los niños. A veces, la preocupación por la seguridad en su área también es una fuente de estrés.

Jorge sueña con tener una casa propia, un lugar donde su familia pueda crecer y prosperar sin la preocupación del alquiler mensual. Imagina un hogar cómodo y seguro, con espacio para un pequeño taller donde pueda continuar su trabajo y tal vez enseñar a sus hijos el oficio. La idea de la propiedad es un anhelo constante y motiva a Jorge a trabajar duro cada día, con la esperanza de que algún día pueda hacer realidad este sueño para su familia.

### **3.2. Mapa de Experiencia del Cliente**

Se utilizó el mapa de experiencia del usuario como una herramienta clave para ampliar nuestra comprensión del usuario final. Esta representación gráfica nos ayudó a entender las diferentes fases que estas personas atraviesan en su vida diaria, brindando también información sobre sus pensamientos y emociones, ya sean positivos o negativos. La Figura 3 resume todas nuestras entrevistas, resaltando las características compartidas que se identificaron entre los participantes.

#### **3.2.1 Momentos Positivos**

Uno de los aspectos positivos en la vida de Jorge Cuadros es su fuerte deseo de superación y crecimiento, impulsado principalmente por el bienestar de su familia. A pesar de las dificultades económicas y la naturaleza a veces inestable de su trabajo como mecánico de autos, Jorge se esfuerza constantemente para ser el sostén económico de su hogar. Su trabajo no solo es una fuente de ingresos, sino también una pasión y una habilidad que aspira a convertir en su propio negocio algún día. Además, su sueño de tener una casa propia no es solo una meta material; representa un ambiente seguro y estable donde puede pasar más tiempo de calidad con su familia y ofrecerles un mejor nivel de vida.

### 3.2.2 Momentos Negativos

En el lado negativo, la inseguridad en su área de residencia en Paucarpata, Arequipa, es una preocupación constante para Jorge. La naturaleza temporal de su vivienda alquilada y la falta de recursos para mejorarla lo hacen sentir vulnerable a robos y otros delitos. La falta de confort térmico en su vivienda actual también es un problema, especialmente durante el verano, cuando los materiales de construcción retienen el calor, y en invierno, cuando la falta de aislamiento puede llevar a problemas de salud, como enfermedades bronquiales en sus hijos. La falta de acceso a servicios médicos cercanos y bien equipados agrava esta situación. Además, la frustración de no tener los recursos económicos suficientes para acceder a una mejor vivienda, y la lucha diaria para pagar el alquiler y mantener a su familia, añade una capa de estrés y preocupación a su vida diaria. Todo esto se combina para crear una sensación de inestabilidad y ansiedad acerca de su futuro y el de su familia, a pesar de sus esfuerzos y sueños. Como se muestra en la Figura 3.

### 3.3. Identificación de la Necesidad

Basándose en las entrevistas llevadas a cabo con el usuario objetivo, se han identificado una serie de necesidades relacionadas con el desarrollo de una vivienda adecuada, las cuales se resumen en la Tabla 4.

**Tabla 4**

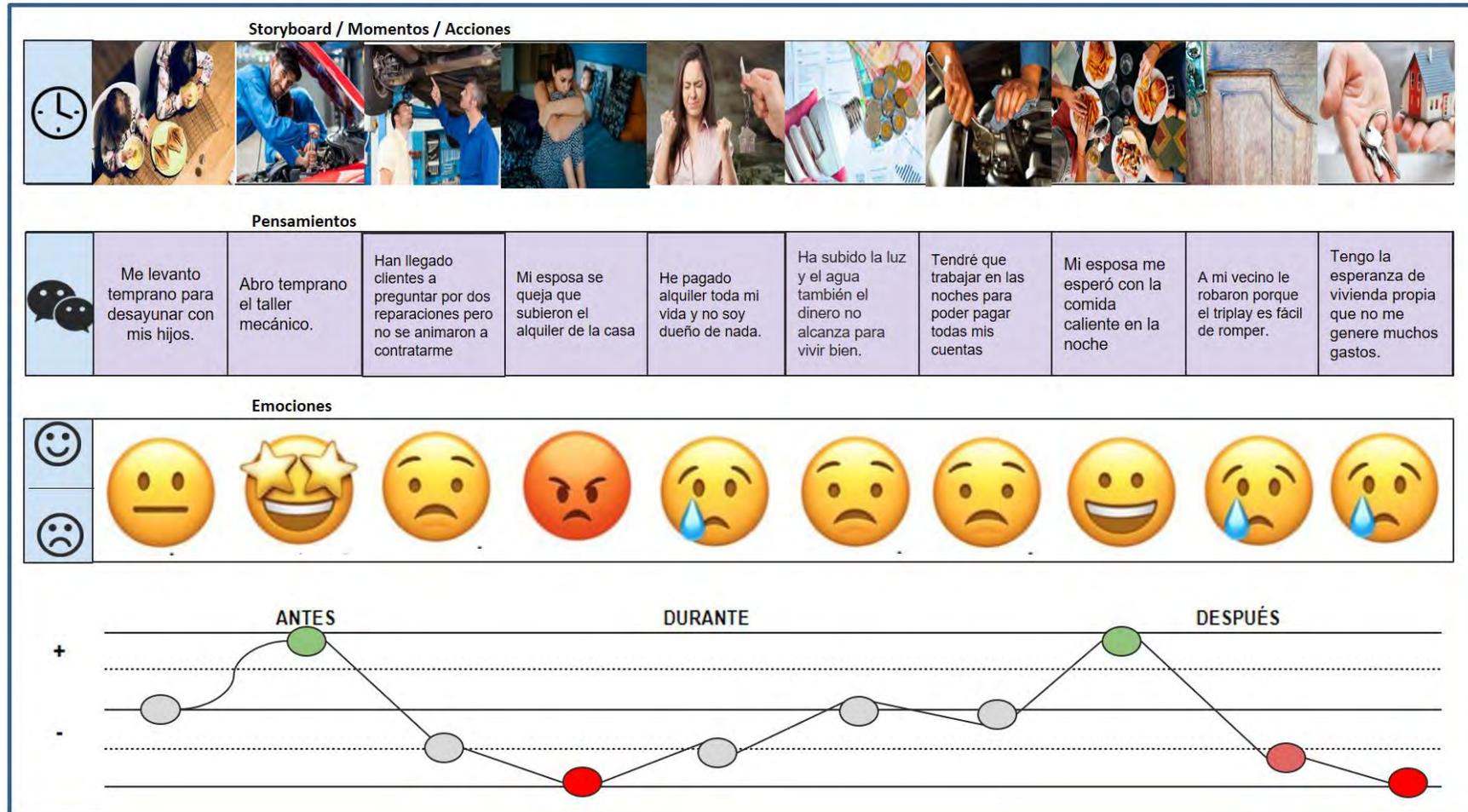
#### *Necesidades Identificadas*

Número	Necesidad
1	Una vivienda propia que brinde seguridad y estabilidad
2	Confort térmico en la vivienda para proteger la salud de la familia
3	Acceso a servicios médicos cercanos y bien equipados
4	Espacio adecuado para un taller personal y actividades familiares
5	Mejora en los servicios básicos como agua y electricidad
6	Oportunidades económicas para alcanzar su sueño de tener una casa propia y posiblemente su propio negocio

*Nota:* Fueron seis necesidades identificadas que ayudaron a plantear el proyecto.

**Figura 3**

*Lienzo Meta Usuario*



*Nota:* El lienzo meta usuario, ayudó a identificar los momentos, así mismo los pensamientos y emociones el cliente en toda su experiencia.

## Capítulo IV. Diseño del Producto o Servicio

En el proceso de desarrollar una propuesta de producto para abordar el problema identificado, se realizaron entrevistas con el usuario objetivo para comprender sus principales preocupaciones. Se concluye que una solución viable podría ser la construcción de una casa utilizando un material más resistente y económico. Esta propuesta podría aliviar varias de las inquietudes principales de los usuarios. Además, se enriqueció la propuesta incorporando consultas y sugerencias de los entrevistados. A través de la investigación de tecnologías desarrolladas en otros países, se logró formular un proyecto mínimo viable adaptado a la realidad local.

### 4.1. Concepción del Producto o Servicio

Basándose en las necesidades detectadas para los usuarios, se avanzó en la creación de la Matriz 6x6, representada en la Tabla 5. A partir de ahí, se formuló una serie de respuestas a las preguntas surgidas de esas necesidades. De todas las propuestas generadas, se seleccionaron las seis más relevantes y significativas.

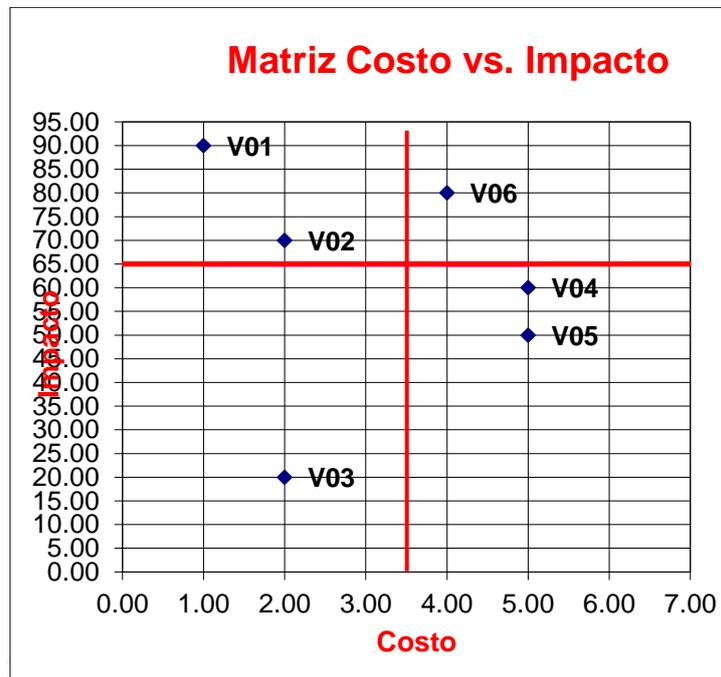
En conclusión, en la Tabla 5 se muestra los análisis de las matrices y consideraciones diversas de factores como costo, impacto y mediana, se determinó que la solución V01, la cual contempla "crear una vivienda con paneles solares para ahorrar energía", fue seleccionada como la opción óptima. A pesar de tener el costo más bajo, su impacto fue significativamente alto, con una puntuación de 90.00, lo que indica una contribución sustancial hacia la eficiencia energética y la sostenibilidad. La solución se alinea perfectamente con las necesidades de ahorro energético y la promoción de energías limpias en el hogar. A diferencia de las otras opciones, V01 ofrece una solución tangible y directa que promueve una vida más sostenible. No se descarta el resto de las ideas para futuras fases o como complementos a la solución principal, pero V01 destaca como la opción más prometedora y alineada con los objetivos de sostenibilidad y eficiencia energética.

Tabla 5

Lienzo 6x6

<b>Preguntas generadoras</b>					
<b>Una vivienda propia que brinde seguridad y estabilidad</b>					
<b>Confort térmico en la vivienda para proteger la salud de la familia</b>					
<b>Acceso a servicios médicos cercanos y bien equipados</b>					
<b>Espacio adecuado para un taller personal y actividades familiares</b>					
<b>Mejora en los servicios básicos como agua y electricidad</b>					
<b>Oportunidades económicas para alcanzar su sueño de tener una casa propia y posiblemente su propio negocio</b>					
<b>A partir de la necesidad plantear 6 preguntas generadoras</b>					
¿Cómo podríamos facilitar a Jorge la adquisición de una vivienda propia que brinde seguridad y estabilidad a su familia?	¿Cómo podríamos asegurar el confort térmico en la vivienda de Jorge para proteger la salud de su familia?	¿Cómo podríamos mejorar el acceso de Jorge a servicios médicos cercanos y bien equipados?	¿Cómo podríamos proporcionar a Jorge un espacio adecuado para un taller personal y actividades familiares en su vivienda?	¿Cómo podríamos ayudar a Jorge a mejorar los servicios básicos en su hogar, como el agua y la electricidad?	¿Cómo podríamos crear oportunidades económicas para Jorge que le permitan alcanzar su sueño de tener una casa propia y posiblemente establecer su propio negocio de mecánica?
Facilitar el acceso a créditos con bajos intereses.	Ofrecer asesoría en la selección de materiales térmicos.	Facilitar la conexión con servicios médicos cercanos.	Ayudar en el diseño de un espacio multifuncional.	Ofrecer asesoramiento en la mejora de instalaciones.	Crear un programa de mentoría y capacitación en negocios.
Ofrecer asesoría en programas de vivienda gubernamentales.	Crear alianzas con empresas de construcción sostenible.	Crear una plataforma en línea de información médica.	Ofrecer asesoramiento en la construcción de un taller personal.	Facilitar el acceso a servicios públicos confiables.	Facilitar la conexión con entidades de apoyo a emprendedores.
crear una vivienda con paneles solares para ahorrar energía	Implementar un programa de mejoras en la vivienda.	Ofrecer un seguro de salud asequible y personalizado.	Facilitar la conexión con arquitectos y constructores locales.	Crear una biblioteca de recursos en línea sobre mejoras en el hogar.	Ofrecer cursos gratuitos de educación financiera y empresarial.
Implementar programas de microfinanciamiento.	Facilitar acceso a tecnologías de aislamiento térmico.	Organizar talleres sobre salud y prevención en su comunidad.	Proveer plantillas y guías para la construcción de espacios familiares.	Realizar seminarios o talleres sobre eficiencia energética en su comunidad.	Asesorar en el uso de herramientas de análisis de mercado y competencia.
Facilitar la solicitud de préstamos a través de una plataforma digital.	Proveer guías paso a paso para mejoras térmicas en el hogar.	Implementar un programa de salud comunitaria.	Brindar asesoría en la expansión y remodelación de su vivienda.	Ayudar a Jorge a desarrollar estrategias de conservación de energía.	Brindar asesoría en expansión de negocios y diversificación de servicios.
Organizar talleres sobre opciones de financiamiento de vivienda.	Realizar evaluaciones energéticas en su hogar.	Facilitar la solicitud de servicios médicos a través de una aplicación móvil.	Crear una red de apoyo para emprendedores como Jorge.	Implementar un programa de mejoras en el hogar con asistencia técnica.	Ayudar a Jorge a establecer una presencia online a través de una página web o redes sociales.
crear una vivienda con paneles solares para ahorrar energía	Proveer guías paso a paso para mejoras térmicas en el hogar.	Crear una plataforma en línea de información médica.	Brindar asesoría en la expansión y remodelación de su vivienda.	Realizar seminarios o talleres sobre eficiencia energética en su comunidad.	Ofrecer cursos gratuitos de educación financiera y empresarial.

*Nota:* El lienzo se realizó a partir de las necesidades planteadas y generó seis preguntas que permitió su desarrollo.

**Figura 4***Matriz Costo Impacto*

*Nota:* La matriz evaluó las seis ideas previas y colocó cada una por lo menos en un cuadrante.

#### 4.2. Desarrollo de la Narrativa

La aplicación del *Design Thinking* permitió crear una solución que no solo ahorra energía, sino que también resonaba profundamente con las necesidades y deseos de los propietarios de viviendas. La solución de vivienda con paneles solares no fue simplemente una idea ingeniosa; fue una respuesta cuidadosamente considerada y centrada en el ser humano a un problema real, y un paso significativo hacia un futuro más sostenible y eficiente en energía.

**Empatizar.** Se comenzó con una profunda inmersión en la vida de los propietarios de viviendas, buscando comprender sus preocupaciones y necesidades relacionadas con la energía. A través de entrevistas y observación directa, se descubrió una creciente preocupación por los costos de energía y un deseo de vivir de manera más sostenible. La empatía nos permitió ver el problema desde la perspectiva del usuario y entender sus verdaderas necesidades.

**Definir.** Con la información recopilada, se articuló el problema central: "¿Cómo podemos proporcionar una solución de vivienda que sea energéticamente eficiente y sostenible utilizando paneles solares?" Esta definición clara del problema nos dio un enfoque y una dirección para nuestras ideas, lo que permitió que se concentre en lo que realmente importaba para los usuarios.

**Idear.** Luego, se reunió a un equipo diverso de arquitectos, ingenieros, diseñadores y usuarios finales para una sesión de lluvia de ideas. En base a diversas ideas se exploró diferentes diseños de paneles solares, ubicaciones, tecnologías y enfoques de integración. La creatividad fue clave en esta etapa, y surgieron muchas ideas prometedoras que podrían transformar la forma en que las personas viven y consumen energía.

**Prototipar.** Se seleccionaron las ideas más prometedoras y se comenzaron a crear prototipos. Se diseñaron modelos a escala de viviendas con diferentes configuraciones de paneles solares, experimentando con diferentes materiales y tecnologías. Los prototipos nos permitieron visualizar y tocar nuestras ideas, convirtiéndolas en algo tangible y real.

**Testear.** Se construyó una versión a escala real de la vivienda con paneles solares y la que se probó con usuarios reales. Se invitaron a los propietarios de viviendas a experimentar la vivienda, observando sus interacciones y recogiendo sus comentarios. Sus opiniones y experiencias fueron invaluable para refinar nuestra solución, asegurando que cumplía con sus necesidades y expectativas.

#### **4.3. Carácter Innovador del Producto o Servicio**

El Manual de Oslo (2018) es una guía reconocida internacionalmente para la recopilación e interpretación de datos sobre innovación. Utilizando este marco, se pudo desarrollar el carácter innovador del producto o servicio de vivienda con paneles solares para ahorrar energía.

### **Innovación de Producto**

La vivienda con paneles solares representa una innovación de producto, ya que introduce una nueva tecnología en el mercado residencial. Los paneles solares capturan energía renovable, reduciendo la dependencia de fuentes de energía no renovables y disminuyendo los costos de energía.

### **Innovación de Proceso**

La integración de paneles solares en la construcción de viviendas puede requerir nuevos procesos y técnicas de construcción. Esto podría incluir la formación de alianzas con proveedores de tecnología solar, la adopción de nuevos métodos de construcción y la implementación de estándares de calidad específicos.

### **Innovación de Marketing**

La promoción de viviendas equipadas con paneles solares puede necesitar de una estrategia de marketing distintiva que resalte tanto los beneficios ambientales como los económicos derivados de la adopción de la tecnología solar. Dentro de esta estrategia, se podrían considerar la utilización de canales de marketing digital, colaboraciones con organizaciones comprometidas con el medio ambiente y, en el aspecto financiero, la oferta de incentivos tales como:

- Asignación de bonos por parte del gobierno: Estos bonos pueden ser ofrecidos a aquellos que inviertan en tecnologías renovables, como un estímulo para la adopción de estas tecnologías en el sector residencial.
- Tasas de interés preferenciales: Instituciones financieras podrían ofrecer tasas de interés reducidas para aquellos que busquen financiar la adquisición o instalación de paneles solares en sus viviendas.
- Periodos de gracia: Esto se refiere a un periodo durante el cual los propietarios no necesitarían realizar pagos, o podrían beneficiarse de pagos reducidos, tras la

instalación de paneles solares, dándoles tiempo para ajustar su economía antes de asumir el costo completo.

Estos incentivos financieros buscan facilitar y estimular la adopción de soluciones energéticas renovables, beneficiando tanto al consumidor final como al medio ambiente.

### **Innovación Organizacional**

La adopción de tecnología solar en la construcción de viviendas puede requerir cambios en la estructura y cultura de la organización. Esto podría incluir la formación de equipos especializados en energía solar, la adopción de prácticas de trabajo colaborativas y la implementación de políticas de sostenibilidad por lo que se propone el uso de **innovación incremental** a medida que se logran mejoras en los diseños.

### **Sostenibilidad y Responsabilidad Social**

La innovación en la vivienda con paneles solares también se alinea con los objetivos de sostenibilidad y responsabilidad social. La utilización de energía solar reduce la huella de carbono y promueve un estilo de vida más sostenible.

### **Colaboración y Redes**

La colaboración con universidades, institutos de investigación, proveedores de tecnología y otros actores clave puede fomentar la innovación y mejorar la eficacia y eficiencia de la solución.

### **Medición y Evaluación**

Con base en las métricas y métodos sugeridos en el Manual de Oslo, es posible llevar a cabo un seguimiento y evaluación constante de la innovación. Esto garantiza que la solución propuesta se alinee con los objetivos trazados y se adecue a las demandas cambiantes del mercado. La vivienda equipada con paneles solares destinados al ahorro de energía simboliza una innovación que engloba diversos aspectos, desde el producto y el proceso, hasta el marketing y la estructura organizativa. Utilizando las directrices del Manual

de Oslo, se pueden establecer, aplicar y evaluar estrategias innovadoras con el propósito de garantizar el cumplimiento de metas relacionadas con la sostenibilidad, la eficiencia energética y la satisfacción del cliente.

#### **4.4. Propuesta de Valor**

Para la elaboración de la propuesta de valor, se empleó la herramienta "Lienzo de Propuesta de Valor", que permitió una comprensión más integral de la conexión entre las necesidades del cliente y la solución propuesta. Inicialmente, se delineó el perfil del cliente con el objetivo de entender las tareas diarias, los beneficios anticipados y los obstáculos que enfrentan en la realización de sus actividades. Utilizando esta información como base, se construyó el Lienzo de Propuesta de Valor, en el cual se articulan soluciones enfocadas en crear ventajas y mitigar las frustraciones para el cliente. Este lienzo de propuesta de valor ofrece una visión completa de cómo la solución de vivienda con paneles solares puede satisfacer las necesidades y deseos de los clientes, ofreciendo una opción innovadora y sostenible para la vivienda moderna.

#### **4.5. Producto Mínimo Viable (PMV)**

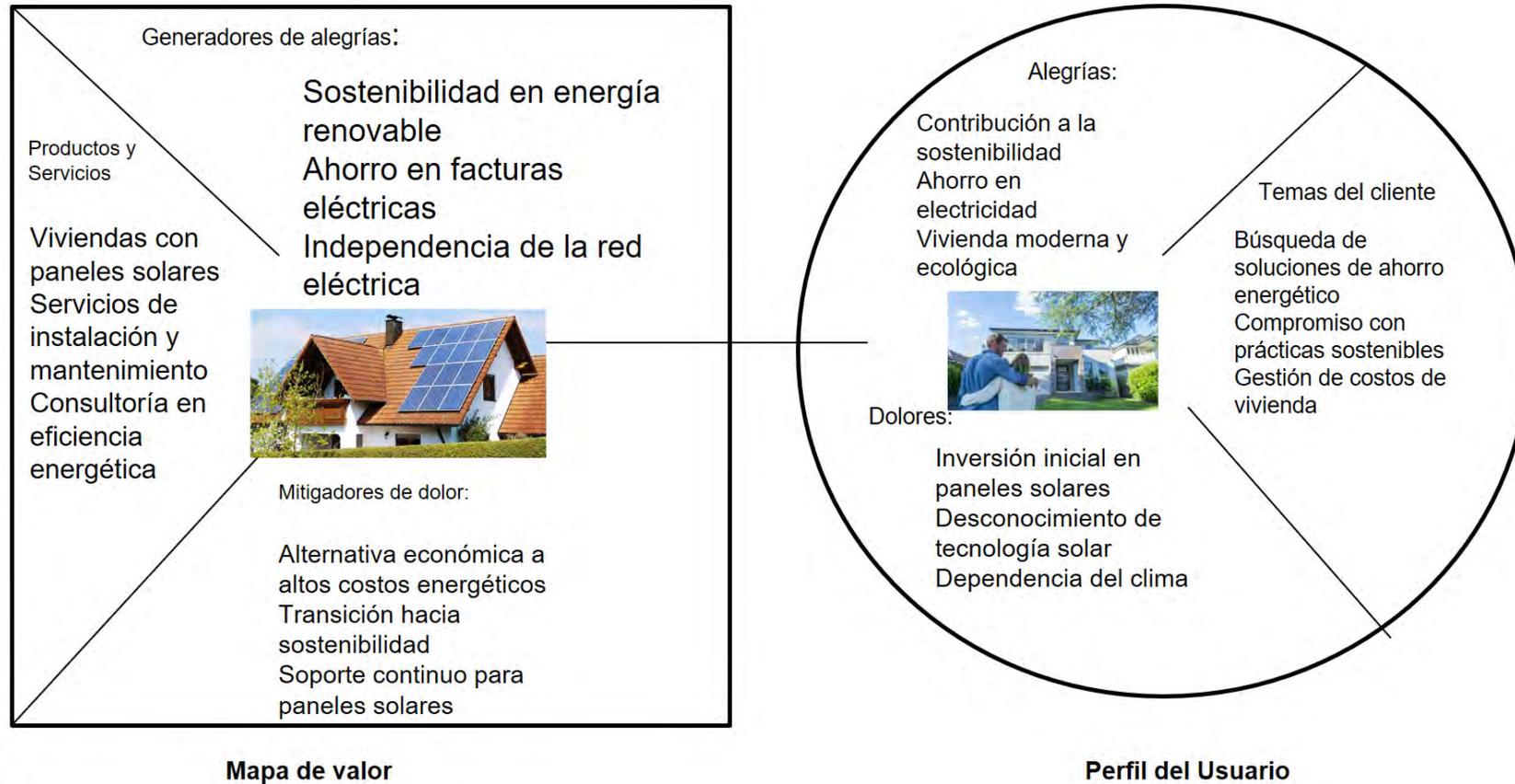
**Sprint 1: Casa con Paneles Solares para Generar Electricidad de Calefacción**

**Inicio del Proyecto:** Con la creciente necesidad de soluciones energéticas sostenibles, el enfoque fue desarrollar un proyecto ambicioso para utilizar paneles solares en la calefacción de una vivienda. La idea era emocionante pero llena de incertidumbre.

**Investigación y Diseño:** Se inició una profunda investigación sobre las tecnologías de paneles solares disponibles y cómo podrían integrarse en un sistema de calefacción residencial. Se consultó con expertos, se estudiaron casos de éxito y se esbozaron varios diseños. En la Figura 5 se resumen a través del Lienzo de las Propiedades de Valor y en la Figura 6 una interpretación de la forma de cómo se instalarán los paneles solares.

**Figura 5**

*Lienzo de la Propuesta de Valor*



*Nota:* Es importante destacar que el lienzo permitió caracterizar el Mapa de Valor de proyecto y El Perfil del Usuario

## Figura 6

### Prototipo



*Nota:* La figura es una recreación de cómo es que se instalarían los paneles solares.

**Construcción del Prototipo:** Con un diseño en mano, se construyó un prototipo a escala. Fue un proceso lleno de aprendizaje, con muchos ajustes y refinamientos a medida que los desafíos se presentaban.

**Pruebas y Evaluación:** El prototipo fue probado en diversas condiciones climáticas para evaluar su eficiencia en la generación de electricidad para calefacción. Los resultados fueron prometedores, pero también se identificaron áreas de mejora.

**Reflexión:** Al final del sprint, se percibió un resultado alentador. Se demostró que la idea era viable, pero también reconocieron que había mucho trabajo por hacer.

**Sprint 2: Integración de Paneles Solares para Calentar Agua y Proporcionar Iluminación**

**Expansión de la Idea:** Teniendo en cuenta los resultados del primer sprint, se decidió llevar la idea un paso más allá. Se presentó el requerimiento que los paneles solares no solo proporcionaran calefacción sino también agua caliente e iluminación.

**Investigación y Diseño Extendido:** Se realizó una nueva ronda de investigación para explorar cómo integrar estas nuevas funcionalidades. Se consultó con más expertos y se realizaron visitas a sitios con tecnologías similares.

**Modificación del Prototipo:** El prototipo existente fue modificado para incluir el calentamiento de agua y la iluminación. Fue un proceso complejo que requirió una cuidadosa planificación y ejecución.

**Pruebas y Evaluación Extendida:** Las pruebas se ampliaron para incluir las nuevas funciones basado en las diferentes posibilidades. Se observó cómo el sistema funcionaba en conjunto, identificando sinergias y áreas de conflicto.

**Reflexión Final:** El segundo sprint tuvo también resultados favorables en términos de expandir la funcionalidad del sistema. Se percibió un ambiente de creatividad por lo que había logrado y se identificaron posibilidades futuras. La Figura 7 presenta un esquema del Mínimo Viable del proyecto.

### **Figura 7**

*Producto Mínimo Viable*



*Nota:* La figura es una recreación de cómo es que se instalarían los paneles solares en la casa.

**Conclusión:** A través de estos dos sprints, no solo se demostró que la idea era viable, sino que también la expandió de manera significativa. La experiencia fue un viaje de descubrimiento, aprendizaje y crecimiento, lleno de desafíos y triunfos. La solución de vivienda con paneles solares había pasado de ser una idea abstracta a un prototipo tangible y prometedor, listo para las próximas etapas de desarrollo como se muestra en el Anexo H.

## Capítulo V. Modelo de Negocio

Este capítulo detalla el modelo empresarial de Vivasolar, enfocado en la producción y venta de casas con paneles solares para la iluminación y calefacción del hogar. Este negocio opera tanto en un espacio físico como en plataformas digitales para ventas en línea. Además, se discute la factibilidad, potencial de crecimiento y sostenibilidad de este enfoque.

### 5.1. Lienzo del Modelo de Negocio

El enfoque innovador de VIVASOLAR radica en la integración de paneles solares en viviendas para no solo producir electricidad, sino también para calentar agua y proporcionar iluminación. A partir del prototipo existente, se ha implementado una mejora que permite la calefacción del agua y optimiza la iluminación. A continuación, se presenta el Modelo de Negocio propuesto. Ver Figura 8.

### 5.2. Viabilidad del Modelo de Negocio

Basándose en una evaluación cautelosa, se estima una inversión inicial de S/868,051.51 Soles destinados al establecimiento capital de trabajo para edificaciones de las casas y equipos de paneles solares, además de costos de instalación y mano de obra calificada. Se proyecta alcanzar un Valor Actual Neto modificado o VAN financiero de S/4'238,888 Estos números, en conjunto, modelan un panorama financiero prometedor para el proyecto, y una Tasa Interna de Retorno Modificada Financiera o TIRM Modificada del 54.21%. Ver la Figura 8 el Lienzo del Modelo de Negocio y el Flujo de Caja en la Tabla 6.

Figura 8

## Lienzo del Modelo de Negocio

<b>Socios clave</b> Fabricantes de tecnología solar. Agentes y promotores inmobiliarios enfocados en sostenibilidad. Instituciones de investigación en energías renovables.	<b>Actividades clave</b> Construcción y venta de viviendas VIVASOLAR. Investigación para la mejora de sistemas solares. Educación al cliente sobre sostenibilidad. Marketing y establecimiento de alianzas estratégicas.	<b>Propuestas de valor</b> <b>VIVASOLAR ofrece viviendas que no solo reducen la dependencia de la red eléctrica, sino que también utilizan la energía solar para calefacción y iluminación, proporcionando ahorros significativos y un estilo de vida más verde.</b>	<b>Relación con clientes</b> El soporte postventa es esencial, proporcionando asesoramiento sobre el uso óptimo de la energía solar y mantenimiento. Se ofrecerá una plataforma para que los propietarios monitoreen su consumo y producción energética.	<b>Segmentos de clientes</b> Dirigido a propietarios y futuros compradores de vivienda, especialmente aquellos interesados en energías renovables y soluciones sustentables. VIVASOLAR es ideal para quienes buscan eficiencia energética y un hogar ecológico.
	<b>Recursos clave</b> Inversiones en investigación y desarrollo, fabricación de paneles solares de alta calidad, sistemas de calentamiento de agua e iluminación, y personal capacitado en instalación y mantenimiento. Arquitectos y mano de obra en construcción civil		<b>Canales</b> La promoción de las viviendas VIVASOLAR se realizará a través de un sitio web, redes sociales y presentaciones en ferias de viviendas ecológicas. Se establecerán colaboraciones con agentes inmobiliarios y promotores de viviendas sostenibles.	
<b>Estructura de costos</b> Costos de construcción y equipamiento de viviendas con paneles solares. Investigación y desarrollo. Salarios y formación del personal. Marketing y promoción.		<b>Fuente de ingresos</b> Venta de viviendas VIVASOLAR. Servicios de mantenimiento y actualización de sistemas solares. Asesoramiento energético personalizado.		

Nota: El Lienzo de Negocio da una visión general del proyecto

**Tabla 6***Flujo de Caja Económico de VIVASOLAR*

	<b>Flujo 0</b>	<b>Flujo 1</b>	<b>Flujo 2</b>	<b>Flujo 3</b>	<b>Flujo 4</b>	<b>Flujo 5</b>
<b>Ingreso por Ventas</b>		S/ 5,724,185.10	S/ 6,756,415.20	S/ 7,319,449.80	S/ 7,976,323.50	S/ 8,727,036.30
<b>(-) Costos de Ventas</b>		-S/ 4,261,826.00	-S/ 5,030,352.00	-S/ 5,449,548.00	-S/ 5,938,610.00	-S/ 6,497,538.00
<b>(-) Gastos Fijos</b>		-S/ 141,960.00	-S/ 141,960.00	-S/ 141,960.00	-S/ 141,960.00	-S/ 141,960.00
<b>(-) Depreciación</b>		-S/ 20,590.00	-S/ 20,590.00	-S/ 20,590.00	-S/ 20,590.00	-S/ 20,590.00
<b>EBIT = Utilidad operativa = UAH</b>		S/ 1,299,809.10	S/ 1,563,513.20	S/ 1,707,351.80	S/ 1,875,163.50	S/ 2,066,948.30
<b>(-) Impuestos</b>		S/ 383,443.68	S/ 461,236.39	S/ 503,668.78	S/ 553,173.23	S/ 609,749.75
<b>NOPAT = EBIT (1-t)</b>		S/ 916,365.42	S/ 1,102,276.81	S/ 1,203,683.02	S/ 1,321,990.27	S/ 1,457,198.55
<b>(+) Depreciación</b>		S/ 20,590.00	S/ 20,590.00	S/ 20,590.00	S/ 20,590.00	S/ 20,590.00
<b>(-/+ ) Var CTN</b>	-S/ 572,418.51	-S/ 103,223.01	-S/ 56,303.46	-S/ 65,687.37	-S/ 75,071.28	S/ 872,703.63
<b>(-) Inversión</b>	-S/ 295,633.00					
<b>FCLibre</b>	<b>-S/ 868,051.51</b>	<b>S/ 833,732.41</b>	<b>S/ 1,066,563.35</b>	<b>S/ 1,158,585.65</b>	<b>S/ 1,267,508.99</b>	<b>S/ 2,350,492.18</b>

*Nota:* El proyecto muestra resultados positivos desde el primer año.

En cuanto a las proyecciones de ventas, de manera prudente, se anticipa que durante el primer año se atenderá a 122 viviendas. Para el segundo año, el porcentaje se eleva al 18% o 144 viviendas. Para el tercer año, se espera aumentar 8% o 170 viviendas. En el cuarto año, se prevé alcanzar al 9% o 170 viviendas; y para el quinto año, se aspira a 9% o 186 viviendas. Es importante aclarar que la depreciación aplica para los activos tangibles debido a que son gestionados contablemente, en el caso de intangibles, se puede considerar depreciación sin embargo esta debe ser a un periodo de 15 años sin embargo este debe ser evaluado según su tipo. Ver Tabla 7.

**Tabla 7**

*Plan de Ventas de VIVASOLAR*

<b>Tipo de Venta/Año</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Viviendas progresivas	122	144	156	170	186
Venta de viviendas progresivas	S/ 5,489,945.10	S/ 6,479,935.20	S/ 7,019,929.80	S/ 7,649,923.50	S/ 8,369,916.30
Venta de paneles solares	S/ 234,240.00	S/ 276,480.00	S/ 299,520.00	S/ 326,400.00	S/ 357,120.00
Ingresos anuales totales (Soles)	S/ 5,724,185.10	S/ 6,756,415.20	S/ 7,319,449.80	S/ 7,976,323.50	S/ 8,727,036.30

*Nota:* El plan de ventas ha sido proyectado a 5 años.

### **5.3. Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio**

El ExO Canvas es un marco que ayuda a las organizaciones a adaptarse a los rápidos cambios en el ambiente empresarial al fomentar innovaciones disruptivas.

**Propósito Masivo Transformador (MTP):**

"Generar Electricidad de Calefacción y Promover un Futuro Energéticamente Sostenible para Todos".

**Información:**

- Datos que se tienen: Estudios de factibilidad y prototipos de casas con paneles solares que incluyen calentamiento de agua y iluminación.

- Datos que se necesitan: Costo de producción, mantenimiento y ROI de paneles solares.
- Cómo se recopilaron los datos: Encuestas de mercado, feedback de los primeros adoptantes, monitoreo continuo del desempeño del producto.
- Disponibilidad de datos: Por determinar después de las investigaciones iniciales.

**Personal:**

- Equipos de instalación y mantenimiento especializados en paneles solares.
- Personal de atención al cliente capacitado en energía solar.
- Equipos de diseño y desarrollo de producto para mejoras y adaptaciones.

**Interfaces:**

- Conexión con la comunidad: Seminarios web educativos, talleres sobre energía solar y presencia en ferias de sostenibilidad.
- Creación de un mercado: Estrategias de marketing basadas en testimonios y casos de éxito.
- Proporcionar el producto en modo de autoservicio: Plataforma digital de información y compra.

**Implementación:**

- Cultura organizacional: Valores centrados en la sostenibilidad, educación continua y compromiso con la innovación.
- Medición del modelo: ROI de paneles solares, reducción en la factura de electricidad para los clientes, impacto ambiental positivo.
- Elementos clave de consenso: Promover la energía solar, centrarse en la innovación constante, compromiso con la educación del cliente.

**Comunidad:**

- Comunidad existente: Propietarios de viviendas, entusiastas de la energía verde, organizaciones de sostenibilidad.
- Conversión en defensores del producto: Programas de referidos, programas educativos, incentivos por adopción.

**Dashboard:**

- Datos en tiempo real: Número de instalaciones, capacidad generada, feedback de clientes.
- Sistemas de medición: ERP para gestión, análisis de Big data para tendencias y preferencias.
- Uso de estos datos: Mejoras en el producto, adaptaciones según las necesidades del cliente.

**Algoritmos:**

- Sistemas/plataformas: ERP para gestión de datos, plataformas de Big data para análisis predictivo y tendencias.

**Experimentación:**

- Aprendizaje deseado: Eficacia de los paneles en diferentes condiciones climáticas, adaptaciones necesarias.
- Medición del éxito: Eficiencia energética, reducción de costos para el cliente, satisfacción del cliente.

**Apalancamiento de Activos:**

- Costes fijos para alquilar: Espacios de almacenamiento de paneles, vehículos de transporte.
- Procesos a externalizar: Fabricación de componentes específicos, logística.

**Autonomía:**

- Reducción de demora en decisiones: Equipos autónomos basados en funciones (venta, instalación, soporte), uso de herramientas colaborativas para decisiones rápidas.

**Compromiso:**

- Promociones: Descuentos para instalaciones en nuevas viviendas, asociaciones con constructores.
- Gamificación: Programas de lealtad, recompensas por referencias.

**Técnica Social:**

- Tecnologías sociales: Uso de redes sociales para promocionar los beneficios de la energía solar, *webinars* y foros.
- Redes sociales a usar: Facebook, Instagram, *Twitter*, *LinkedIn*, *YouTube*.

**5.4. Sostenibilidad del Modelo de Negocio**

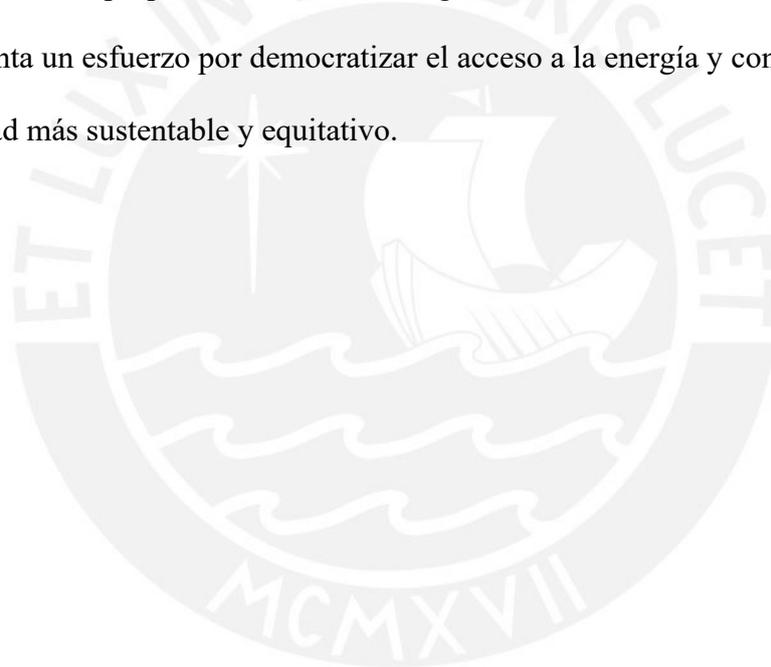
El modelo propuesto por VIVASOLAR es un claro reflejo de un compromiso sustentable y responsable con el medio ambiente y la sociedad, alineándose principalmente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) números 7 y 11. VIVASOLAR se dedica a promover la energía limpia y sostenible a través de sus casas equipadas con paneles solares, que no solo reducen el consumo de energías no renovables, sino que también representan un paso adelante hacia la autosuficiencia energética. Por ello, su propuesta de valor se alinea con la meta 7.2 de las ODS de las Naciones Unidas, “*Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos*”. Específicamente, el proyecto aborda el ítem que plantea: “*Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes de energía en la matriz global para 2030*” (Naciones Unidas, 2021)..

Por otro lado, al enfocarse en la construcción de viviendas que utilizan tecnologías limpias y sostenibles, VIVASOLAR también promueve ciudades y comunidades sostenibles,

alineándose con la meta 11.3: “Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles”. Esto se ve reflejado en el ítem, que busca:

*“Aumentar la urbanización inclusiva y sostenible y la capacidad para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países”*. Mejorando las condiciones de las periferias de la ciudad y mayor orden, se esperaría que tanto las personas como el crecimiento de la ciudad se vea reflejado también en estas zonas.

Además, es importante destacar que VIVASOLAR, al adoptar una solución basada en la energía solar, no solo propone una solución amigable con el medio ambiente, sino que también representa un esfuerzo por democratizar el acceso a la energía y contribuir a un modelo de ciudad más sustentable y equitativo.



## Capítulo VI. Solución Deseable, Factible y Viable

En el presente capítulo, se trata de analizar si los números indicados en los capítulos anteriores son consistentes desde el punto de vista de la deseabilidad (verificar si el cliente está dispuesto a pagar por la solución propuesta y si es fácil de usar), factibilidad (si puedo entregar la solución) y viabilidad (si voy a obtener rentabilidad del negocio).

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

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

A partir de la propuesta de valor, el esquema de negocio y diversos elementos, se establecieron dos hipótesis:

- H1: La población en Arequipa encuesta, pertenecientes a los niveles socioeconómicos C y D tienen al menos el 50% la intención de compra de una vivienda VIVASOLAR.
- H2: Las viviendas equipadas con la solución VIVASOLAR tendrán una demanda de S/5 724 185.10 en conjunto de viviendas progresivas y paneles solares de Arequipa, debido a la percepción de valor añadido por la integración de paneles solares que no solo generan electricidad, sino que también calientan agua y optimizan la iluminación.

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

**Prueba de usabilidad:** Se realizó una prueba de usabilidad con un grupo de 40 propietarios de viviendas en Arequipa, utilizando una demostración interactiva de las viviendas equipadas con paneles solares VIVASOLAR. Los resultados detallados de cada tarea de las pruebas de usabilidad se encuentran en el Apéndice G.

**Tareas:** Para la solución de viviendas equipadas con paneles solares VIVASOLAR, se definieron las siguientes tareas para los usuarios:

- Tarea 1: Recorrer la vivienda y familiarizarse con las áreas principales. Se completó a un 95% como se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8***Tarea 1: Recorrido por la Vivienda*

Recorrido (tiempo en minutos)	Completó con éxito la tarea
5.2	95%

*Nota:* Se muestra el recorrido en Vivienda como el nivel de logro de dicha tarea.

- Tarea 2: Evaluar el sistema de paneles solares: ubicación, tamaño y diseño. Se completó a un 95% como se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9***Tarea 2: Evaluación del Sistema de Paneles Solares*

Recorrido (tiempo en minutos)	Completó con éxito la tarea
4.1	95%

*Nota:* Se muestra el recorrido en Sistema de Paneles Solares como el nivel de logro de dicha tarea.

- Tarea 3: Probar el sistema de calefacción y electricidad en diferentes áreas de la vivienda. Se completó a un 90% como se muestra en la Tabla 10.

**Tabla 10***Tarea 3: Prueba del Sistema de Calefacción y Electricidad*

Prueba (tiempo en minutos)	Completó con éxito la tarea
6.15	90%

*Nota:* Se muestra la prueba en Sistema de Calefacción y Electricidad como el nivel de logro de dicha tarea.

- Tarea 4: Consultar con el agente inmobiliario sobre costos, beneficios y mantenimiento. Se completó a un 93% como se muestra en la Tabla 11.

**Tabla 11***Tarea 4: Consulta con el Agente Inmobiliario*

Prueba (tiempo en minutos)	Completó con éxito la tarea
8.3	93%

*Nota:* Se muestra la prueba de Agentes Inmobiliario como el nivel de logro de dicha tarea.

**Criterio:** Se establecieron los siguientes criterios basados en la observación y retroalimentación de los usuarios:

- Al menos el 70% de los usuarios completaron la tarea en un tiempo razonable.
- La experiencia de recorrido debe ser intuitiva y proveer toda la información necesaria para que el potencial comprador tome una decisión informada.

**Análisis:** El tiempo promedio de ejecución de todas las tareas es de aproximadamente 24 minutos. Se observó un abandono promedio del 8%. La satisfacción varía entre el 90% y el 95%, con un promedio del 92.5%. Estos resultados indicaron que la mayoría de los potenciales compradores completaron las tareas en un tiempo razonable y se mostraron satisfechos con la experiencia. Se identificaron áreas de mejora en la presentación de la información y en la interacción con el agente inmobiliario. Como se muestra en la Tabla 12.

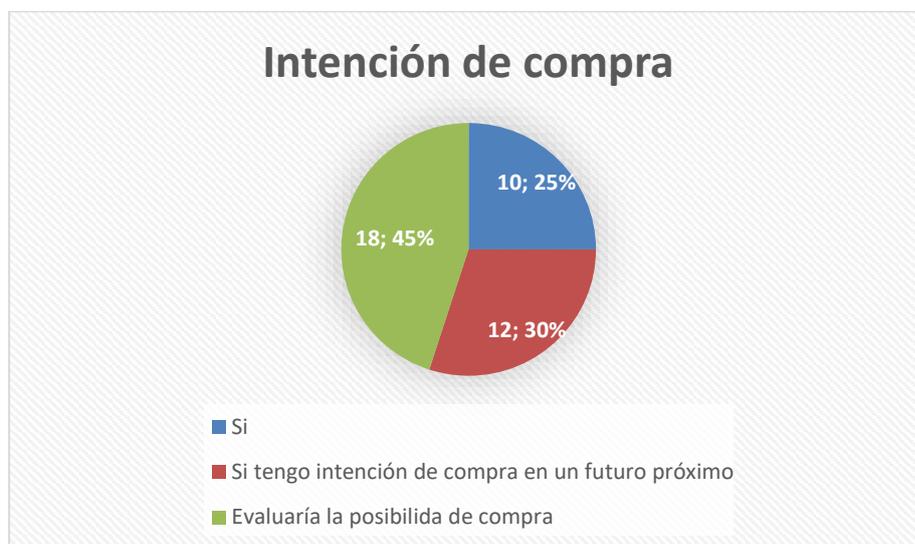
**Resultados de la encuesta:** De un total de 40 participantes, el 10% señaló que no estaría dispuesto a desembolsar la cantidad de S/ 46'919.55 por una vivienda equipada con paneles solares. El 45% expresó que evaluaría la posibilidad de hacer la compra, mientras que el 55% restante afirmó su intención de comprar una vivienda VIVASOLAR en un futuro próximo. Como se muestra en la Figura 9 y con dicha información se comprueba la H1.

**Tabla 12**

*Encuesta: Intención de Compra*

<b>Respuestas</b>	<b>Nro.</b>
Si	10
Si tengo intención de compra en un futuro próximo	12
Evaluaría la posibilidad de compra	18

*Nota:* Los resultados muestran una tendencia mayor a la adquisición.

**Figura 9***Intención de Compra*

*Nota:* Los resultados muestran una tendencia mayor a la adquisición.

## 6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución

Con el propósito de validar la propuesta de VIVASOLAR como una solución innovadora y adecuada para la integración de paneles solares en viviendas, promoviendo la producción de electricidad y calefacción sostenible, se ha diseñado un plan de marketing orientado a familiarizar al consumidor con este nuevo concepto de vivienda. Adicionalmente, se ha configurado un plan operativo sólido y meticuloso para gestionar la empresa de manera eficaz.

### 6.2.1. Plan de Mercadeo

El plan de mercadeo para la solución de VIVASOLAR, que se centra en la integración de paneles solares en viviendas para producir electricidad y calefacción, tiene como objetivo principal posicionar la propuesta en el mercado y captar una base sólida de clientes interesados en viviendas sostenibles. A continuación, se presentan los principales elementos del plan de mercadeo:

**Segmentación de Mercado:** Se identificarán los segmentos de mercado más relevantes, considerando variables como la ubicación geográfica, nivel socioeconómico y preferencias de sostenibilidad y ahorro energético de los clientes potenciales.

**Posicionamiento:** Se buscará posicionar a VIVASOLAR como una solución líder en viviendas sostenibles, resaltando sus beneficios ambientales y económicos.

**Estrategias de Promoción:** Se diseñarán estrategias de promoción efectivas, como campañas publicitarias en medios tradicionales y digitales, participación en ferias de vivienda y sostenibilidad, y colaboraciones con *influencers* en el ámbito de la ecología y la construcción sostenible.

**Alianzas Estratégicas:** Se establecerán alianzas con constructoras, empresas de energía renovable y organizaciones medioambientales para promover y difundir las viviendas VIVASOLAR.

**Precios y Formas de Pago:** Se determinarán precios competitivos, teniendo en cuenta el valor agregado de las viviendas con paneles solares. Se ofrecerán facilidades de financiamiento y descuentos por compras al contado.

**Servicio al Cliente:** Se ofrecerá un servicio postventa de calidad, incluyendo asesoramiento sobre el uso y mantenimiento de los paneles solares.

**Monitoreo y Evaluación:** Se establecerán indicadores clave para medir la efectividad del plan de mercadeo, como la cantidad de viviendas vendidas, la tasa de recomendación y la satisfacción del cliente.

Con este plan de mercadeo, se espera lograr una mayor visibilidad y aceptación de las viviendas VIVASOLAR, generando un crecimiento sostenible en las ventas y posicionándose como una solución líder en el mercado de viviendas sostenibles.

Los objetivos de marketing para la solución VIVASOLAR, establecidos en términos numéricos y en un período determinado, son los siguientes:

- Lograr un crecimiento del 18% en las ventas de viviendas en el segundo año: El objetivo es aumentar la demanda de las viviendas VIVASOLAR, logrando un incremento del 18% en las ventas en el segundo año de operación.
- Obtener un crecimiento anual del 18% en la adquisición de nuevos clientes en el segundo año: Se busca ampliar la base de clientes, alcanzando un aumento del 18% en la cantidad de nuevos compradores que se suman cada año.
- Posicionar a VIVASOLAR como líder en viviendas sostenibles y alcanzar la venta de más de 750 viviendas al quinto año: El objetivo es consolidar la marca como un referente en el sector, buscando alcanzar un volumen de ventas de más de 778 viviendas en el quinto año.

Estos objetivos permiten establecer metas claras y medibles en cuanto al crecimiento de las ventas, la adquisición de nuevos clientes y la consolidación de la marca. A través de estrategias de marketing efectivas, se buscará alcanzar y superar estos objetivos para garantizar el éxito y la expansión de VIVASOLAR en el tiempo.

**Marketing Mix.** El marketing mix es una herramienta que ayuda a las empresas a definir y planificar estrategias efectivas para sus productos o servicios. Para VIVASOLAR, el marketing mix se puede estructurar en torno a las 4 P's tradicionales: Producto, Precio, Plaza y Promoción. A continuación, se presenta el marketing mix adaptado para VIVASOLAR- Como se detalla a continuación y se resumen en la Tabla 13:

*Producto:*

- Viviendas con paneles solares integrados: Viviendas diseñadas para ser energéticamente eficientes, con paneles solares que producen electricidad y proporcionan calefacción.
- Sistema de calefacción solar: Una mejora implementada a partir del prototipo existente que permite la calefacción del agua.

- Iluminación optimizada: Diseño de viviendas que maximiza la iluminación natural, reduciendo la necesidad de electricidad.
- Servicio postventa: Asesoramiento y soporte técnico para el mantenimiento y optimización de los paneles solares.

*Precio:*

- Estrategia de precio competitivo: Establecer un precio asequible para las viviendas, teniendo en cuenta el valor agregado de los paneles solares y la calefacción.
- Facilidades de financiamiento: Ofrecer opciones de financiamiento a largo plazo, descuentos por pago al contado y promociones especiales en eventos o ferias.
- Retorno de inversión: Comunicar a los clientes potenciales el ahorro económico a largo plazo debido a la reducción en las facturas de electricidad y calefacción.

*Plaza:*

- Ubicación de las viviendas: Seleccionar lugares estratégicos en Arequipa que sean accesibles y atractivos para el público objetivo.
- Canales de distribución: Establecer alianzas con inmobiliarias y constructoras para promover las viviendas VIVASOLAR.
- Exposiciones y ferias: Participar en ferias de vivienda y sostenibilidad para mostrar las viviendas y captar clientes potenciales.

*Promoción:*

- Campañas publicitarias: Diseñar campañas en medios tradicionales (televisión, radio, prensa) y digitales (redes sociales, Google Ads) que destaquen los beneficios de VIVASOLAR.

- Eventos y talleres: Organizar eventos y talleres para educar al público sobre los beneficios de la energía solar y la sostenibilidad.
- Testimonios y casos de éxito: Mostrar testimonios de clientes satisfechos y casos de éxito para generar confianza y credibilidad.
- Alianzas estratégicas: Colaborar con organizaciones medioambientales, empresas de energía renovable y entidades gubernamentales para promover las viviendas VIVASOLAR.

**Tabla 13***Plan de Marketing*

<b>Descripción</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Página web	S/ 1,500.00	S/ 1,600.00	S/ 1,800.00	S/ 2,000.00	S/ 2,200.00
Publicidad en redes sociales	S/ 72,000.00	S/ 86,400.00	S/ 103,680.00	S/ 124,416.00	S/ 149,299.20
Comerciales en televisión y radio	S/ 36,000.00	S/ 43,200.00	S/ 51,840.00	S/ 62,208.00	S/ 74,649.60
Community Manager	S/ 14,400.00	S/ 17,280.00	S/ 20,736.00	S/ 24,883.20	S/ 29,859.84
<b>Total</b>	<b>S/ 123,900.00</b>	<b>S/ 148,480.00</b>	<b>S/ 178,056.00</b>	<b>S/ 213,507.20</b>	<b>S/ 256,008.64</b>

*Nota:* El plan de marketing se realizó en el lapso de 5 años.

**6.2.2. Plan de Operaciones**

El plan de operaciones es esencial para garantizar que VIVASOLAR pueda entregar sus viviendas con paneles solares de manera eficiente y efectiva. A continuación, se presenta un plan de operaciones detallado para VIVASOLAR:

**Análisis de la Cadena de Suministro:**

- Proveedores: Identificar y establecer relaciones con proveedores confiables de paneles solares, materiales de construcción sostenibles y otros componentes necesarios.

- Inventario: Mantener un inventario optimizado de paneles solares y otros materiales, utilizando técnicas como el sistema "just-in-time" para reducir costos.

### **Desarrollo y Diseño:**

- Investigación y Desarrollo: Continuar investigando y desarrollando mejoras en la integración de paneles solares en viviendas.
- Diseño Arquitectónico: Trabajar con arquitectos especializados en diseño sostenible para crear viviendas que maximicen la eficiencia energética.

### **Construcción:**

- Planificación: Establecer un cronograma detallado para la construcción de viviendas, asegurando que todos los recursos estén disponibles cuando se necesiten.
- Equipos de Construcción: Formar equipos de construcción especializados en la instalación de paneles solares y técnicas de construcción sostenible.
- Control de Calidad: Implementar inspecciones regulares durante la construcción para garantizar que las viviendas cumplan con los estándares de calidad y sostenibilidad.

### **Instalación de Paneles Solares:**

- Capacitación: Asegurar que los instaladores estén adecuadamente capacitados en la instalación y mantenimiento de paneles solares.
- Soporte Técnico: Establecer un equipo de soporte técnico para ayudar a los propietarios con cualquier problema o consulta relacionada con sus paneles solares.

**Venta y Marketing:**

- Estrategia de Precios: Establecer precios competitivos basados en el valor agregado de las viviendas con paneles solares.
- Promoción: Implementar estrategias de marketing y publicidad para promover las viviendas y educar al público sobre los beneficios de la energía solar.

**Servicio Postventa:**

- Mantenimiento: Ofrecer servicios de mantenimiento para los paneles solares y otros componentes de las viviendas.
- Garantías: Proporcionar garantías para los paneles solares y la construcción de las viviendas, asegurando a los propietarios que su inversión está protegida.

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

El CAC (Costo de Adquisición de Cliente) y el VTVC (Valor del Tiempo de Vida del Cliente) son métricas esenciales en el análisis financiero de cualquier negocio, especialmente en aquellos que tienen un modelo basado en la adquisición y retención de clientes. El CAC representa cuánto cuesta adquirir un nuevo cliente.

H3: La inversión en estrategias de mercadotecnia impulsará un crecimiento en la relación VTVC/CAC a lo largo de los primeros cinco años del proyecto. Para corroborar esta hipótesis, se ha llevado a cabo una simulación de Monte Carlo, contemplando 5,000 escenarios, con el objetivo de determinar si el VTVC/CAC.

Se calcula dividiendo el gasto total en marketing y ventas entre el número de nuevos clientes adquiridos en un período determinado VIVASOLAR gastó S/ 838.12 para adquirir cada nuevo cliente en el primer año. El VTVC es una estimación del valor neto (en términos de ingresos o beneficio) que un cliente aportará a la empresa durante todo el tiempo que permanezca como cliente. Esto indica que se espera que cada cliente aporte un valor de S/ 46'919.55 a VIVASOLAR durante su tiempo como cliente.

VTVC/CAC indica cuántas veces el valor del tiempo de vida de un cliente supera el costo de adquisición. Una relación mayor a 1 es generalmente positiva, ya que indica que el valor que aporta un cliente es mayor que el costo de adquirirlo. Una relación de 39.68 sugiere que, por cada sol gastado en adquirir un cliente, VIVASOLAR puede esperar un retorno de S/39.68 a lo largo de la vida del cliente. Esto es un indicador positivo de la rentabilidad y eficiencia de las estrategias de marketing y ventas de la empresa como se muestra en la Tabla 14.

**Tabla 14**

*Ratio VTVC/CAC*

Año	Clientes	Ventas	Plan de Marketing
Año 01	122	S/ 5,724,185.10	S/ 123,900.00
Año 02	144	S/ 6,756,415.20	S/ 148,480.00
Año 03	156	S/ 7,319,449.80	S/ 178,056.00
Año 04	170	S/ 7,976,323.50	S/ 213,507.20
Año 05	186	S/ 8,727,036.30	S/ 256,008.64
Total	778	S/ 36,503,409.90	S/ 919,951.84
		CAC	S/ 1,182.46
		VTVC	S/ 46,919.55
		VTVC/CAC	39.68

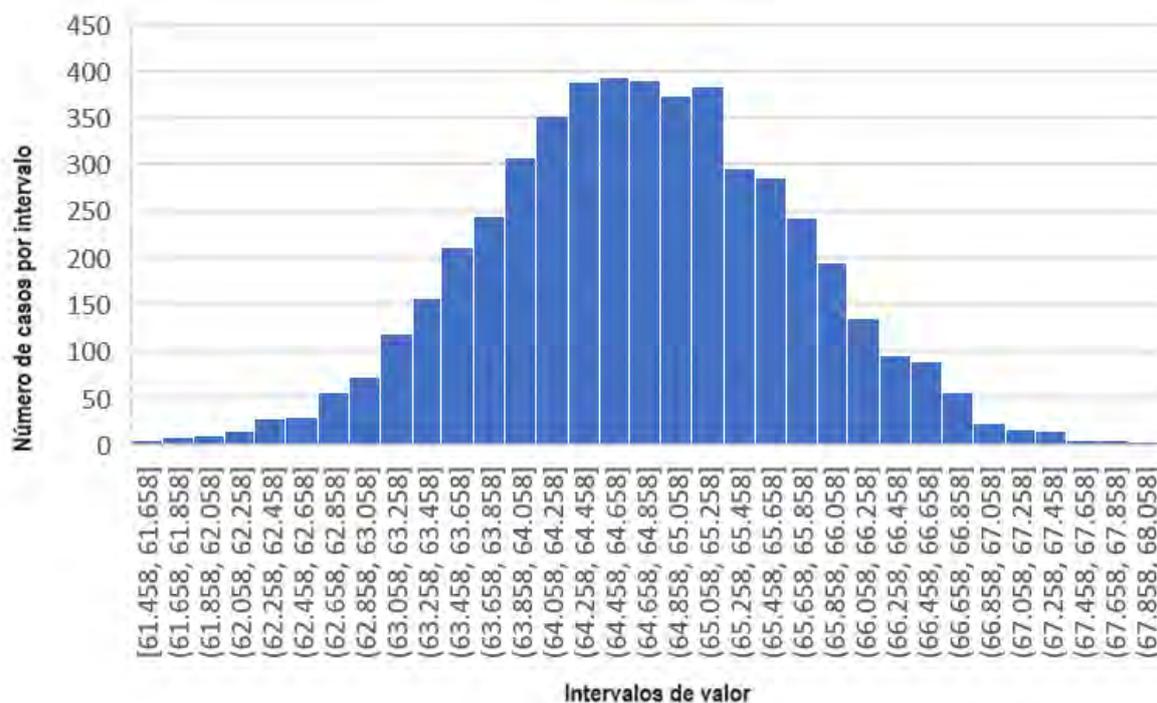
*Nota:* Las ratios muestran resultados favorables para el proyecto.

Para evaluar la efectividad del plan de marketing, la hipótesis que se plantea es que dicho plan respaldará el logro de las metas de ventas establecidas. Para validar esto, se calcularán el Costo de Adquisición del Cliente (CAC) y el Valor del Tiempo de Vida del Cliente (VTVC) durante el período de inversión del proyecto. Se analizará la probabilidad de que la relación entre el VTVC y el CAC alcance el valor de 3. Se considerará que el rendimiento es óptimo si esta probabilidad es del 90% o más. El plan de marketing ha demostrado tener una probabilidad de éxito del 100%, según lo indicado en la Tabla 15 derivada del modelo de Montecarlo. La eficacia del plan se evalúa a través de la relación resultante de 39.68 entre el CAC y el VTVC. Así mismo la simulación del presupuesto utilizado en marketing, que se muestra en la Figura 10.

**Tabla 15***Simulación Monte Carlo*

	<b>LTV/CAC</b>	<b>CAC</b>	<b>LTV</b>
Promedio esperado	64.72	888.40	57,496.62
Desviación estándar	1.00	68.86	11,321.54
Primera simulación	64.67	975.30	69895.33
Promedio	64.777		
Desviación estándar	0.997		
Mínimo	61.904		
Máximo	67.353		
Alta eficiencia: > 3.00	100.00%		

*Nota:* Los ratios muestran resultados favorables para el proyecto.

**Figura 10***Histograma de la Simulación de Marketing*

*Nota:* Los ratios muestran resultados favorables para el proyecto.

### 6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución

A fin de determinar la factibilidad financiera de la solución sugerida, se ha efectuado un estudio proyectado a un periodo de cinco años. Con el propósito de corroborar la hipótesis de alcanzar la rentabilidad proyectada al concluir el quinto año, se ha empleado una simulación de Montecarlo basada en el Valor Actual Neto (VAN) de dicho quinquenio.

#### 6.3.1. Presupuesto de Inversión

El desglose de la inversión para el proyecto se presenta de la siguiente manera: S/15'600 relacionados a gastos pre-operativos, inversiones en infraestructura por un monto total de S/ 105'333, inversiones en maquinaria y equipos por un monto total de S/ 113'050, inversiones en muebles y enseres por un total de S/ 58'050 e inversiones en herramientas por S/ 3'600. Así mismo existe un capital de trabajo neto que está calculado en 10% del valor de ventas, por lo tanto, en el primer año es de S/572,418.51 como se muestra en el Anexo G. La inversión total es de S/868'051.51. Por otro lado, el capital de trabajo se ha estimado en S/400,000 el cual representa el 46.08% del total de la inversión y se ha decidido obtener un préstamo de S/468,051.51, que representa el 53.92% del total, cubriendo el restante de la inversión. Como se muestra en la Tabla 16.

**Tabla 16**

#### *Plan de Inversión*

<b>Concepto</b>	<b>Soles</b>	<b>%</b>
Aporte Propio	400,000.00	46.08%
Préstamo	468,051.51	53.92%
<b>TOTAL</b>	<b>868,051.51</b>	<b>100.00%</b>

*Nota:* El plan de inversión considera todos los aspectos relevantes del proyecto

#### 6.3.2. Análisis Financiero

El análisis financiero del proyecto revela indicadores clave que reflejan su viabilidad y potencial retorno. El Costo de Capital Propio ( $K_e$ ) en soles se sitúa en el 10.04%, mientras que el Costo de Deuda ( $K_d$ ) en soles es del 9.4%. Estos costos nos llevan a un Costo

Promedio Ponderado de Capital (WACC) del 8.19% (Ver Apéndice E Cálculo del WACC). Uno de los indicadores más destacados es la Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM), que alcanza un 54.21%. Esto sugiere que el proyecto podría ofrecer rendimientos significativos. Además, el periodo de recuperación se logra desde el primer año. El Valor Actual (VA) del proyecto se estima en S/ 5'106,939, y con una inversión total de S/ 868,051.51, el Valor Actual Neto (VAN) se proyecta en S/ 4,238,888. Estos números, en conjunto, muestran un panorama financiero prometedor para el proyecto. Como se detalla en la Tabla 17 y Tabla 18.

**Tabla 17**

*Indicadores de flujo de caja económico*

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
WACC	8.19%
VA	S/ 5,106,939
VAN	S/ 4,238,888
TIR	112.21%
TIRM	54.21%

*Nota:* Los resultados muestran una situación económica favorable para el proyecto.

**Tabla 18***Flujo de Caja de VIVASOLAR*

	<b>Flujo 0</b>	<b>Flujo 1</b>	<b>Flujo 2</b>	<b>Flujo 3</b>	<b>Flujo 4</b>	<b>Flujo 5</b>
Ingreso por Ventas		S/ 5,724,185.10	S/ 6,756,415.20	S/ 7,319,449.80	S/ 7,976,323.50	S/ 8,727,036.30
(-) Costos de Ventas		-S/ 4,261,826.00	-S/ 5,030,352.00	-S/ 5,449,548.00	-S/ 5,938,610.00	-S/ 6,497,538.00
(-) Gastos Fijos		-S/ 141,960.00	-S/ 141,960.00	-S/ 141,960.00	-S/ 141,960.00	-S/ 141,960.00
(-) Depreciación		-S/ 20,590.00	-S/ 20,590.00	-S/ 20,590.00	-S/ 20,590.00	-S/ 20,590.00
EBIT = Utilidad operativa = UAII		S/ 1,299,809.10	S/ 1,563,513.20	S/ 1,707,351.80	S/ 1,875,163.50	S/ 2,066,948.30
(-) Impuestos		S/ 383,443.68	S/ 461,236.39	S/ 503,668.78	S/ 553,173.23	S/ 609,749.75
NOPAT = EBIT (1-t)		S/ 916,365.42	S/ 1,102,276.81	S/ 1,203,683.02	S/ 1,321,990.27	S/ 1,457,198.55
(+) Depreciación		S/ 20,590.00	S/ 20,590.00	S/ 20,590.00	S/ 20,590.00	S/ 20,590.00
(-/+ ) Var CTN	-S/ 572,418.51	-S/ 103,223.01	-S/ 56,303.46	-S/ 65,687.37	-S/ 75,071.28	S/ 872,703.63
(-) Inversión	-S/ 295,633.00					
<b>FCLibre</b>	<b>-S/ 868,051.51</b>	<b>S/ 833,732.41</b>	<b>S/ 1,066,563.35</b>	<b>S/ 1,158,585.65</b>	<b>S/ 1,267,508.99</b>	<b>S/ 2,350,492.18</b>

*Nota:* Los resultados muestran una situación económica favorable para el proyecto.

Para obtener el valor de WACC, se consideró el valor de Impuesto a la renta de 29.5%, una tasa libre de riesgo de 3.07% basado en promedio de 10 años desde el 2003 y 2022. El Beta del Sector se obtuvo de los informes de Damodaran, relacionada a servicios de la industria inmobiliaria el cual es de 0.62, el índice del mercado S&P 500 en promedio de 20 años desde el 2003 al 2022 fue de 11.16% y finalmente el Riesgo País promedio de los 12 últimos meses fue de 1.99% como se detalla en la Tabla 19.

**Tabla 19***Valores para cálculo de WACC*

Impuesto a la renta	29.50%
Tasa libre de riesgo	3.07%
Beta del Sector	0.62
Índice de mercado (S&P 500)	11.16%
Riesgo país	1.99%

*Nota:* El detalle de los cálculos realizados se puede revisar en el Apéndice E como el WACC y demás.

El análisis financiero revela un Costo de Capital Propio ( $K_e$ ) del 10.04% (Ver Apéndice E Cálculo del WACC) y un Costo de Deuda en soles ( $K_d$ ) es del 9.4%. Con una TIRM de 54.21%. El Costo Promedio Ponderado de Capital (WACC) se sitúa en el 8.19%. Con una inversión inicial de S/ 868,051.51, el Valor Actual (VA) proyectado es de S/ 5,106,939, lo que se traduce en un Valor Actual Neto (VAN) de S/4,238,888, indicando un proyecto altamente rentable, como se muestra en la Tabla 20.

**Tabla 20***Indicadores Financieros*

<b>WACC</b>	<b>8.19%</b>
$K_d$	9.4%
$K_e$	10.04%
$t_x$	29.5%
Deuda	S/ 468,051.51
Patrimonio	S/ 400,000.00
Inversión	S/ 868,051.51
Deuda	53.92%
Patrimonio	46.08%

*Nota:* El detalle de los cálculos realizados se puede revisar en el Apéndice E como el WACC y demás.

Adicionalmente a los resultados, se consideró el impacto que tiene los costos financieros que tiene el préstamo en el proyecto., en este sentido se calculó el VAN Financiero el cual es de S/4,001,622 y la TIRM Financiera es de 77.78% como se muestra en la Tabla 21 y Tabla 22.

**Tabla 21***Flujo de Caja Financiero*

<b>Flujo de Caja del Financiamiento</b>	<b>Flujo 0</b>	<b>Flujo 1</b>	<b>Flujo 2</b>	<b>Flujo 3</b>	<b>Flujo 4</b>	<b>Flujo 5</b>
Saldo deuda	<b>468,052</b>	390,435	305,537	212,674	111,101	-
Amortización		77,617	84,898	92,862	101,573	111,101
<b>Interés</b>		<b>43,906</b>	<b>36,625</b>	<b>28,661</b>	<b>19,950</b>	<b>10,422</b>
Pago = cuota		121,523	121,523	121,523	121,523	121,523
<b>FC Financiamiento</b>	<b>468,052</b>	<b>-108,571</b>	<b>-110,719</b>	<b>-113,068</b>	<b>-115,638</b>	<b>-118,449</b>
<b>FC Accionista</b>	<b>-400,000</b>	<b>725,161</b>	<b>955,844</b>	<b>1,045,517</b>	<b>1,151,871</b>	<b>2,232,043</b>

*Nota:* Se consideró el préstamo total de 468.052 soles.

**Tabla 22***Flujo de Caja Financiero*

COK = Ks =	10.04%
VA =	4,401,622
VAN Financiero =	4,001,622
TIR Financiera =	204.59%
TIRM Financiera =	77.78%

*Nota:* Se consideró el préstamo total de 468.052 soles.

**6.3.3. Simulaciones Empleadas para Validar las Hipótesis de Viabilidad Financiera**

La suposición establecida para la simulación es que el proyecto generará una rentabilidad favorable durante el periodo de inversión previsto. Para confirmar esto, se determina el valor actual neto basándose en los flujos de caja estimados y se evaluará dicho valor a lo largo del periodo de inversión, que en esta instancia es de cinco años.

H4: El esquema comercial de nuestra aplicación, diseñada para promover casas a precios asequibles con paneles solares, producirá beneficios considerables que respaldarán la contribución financiera de los socios inversores, evidenciado por un Valor Actual Neto o VAN que excede el millón de dólares.

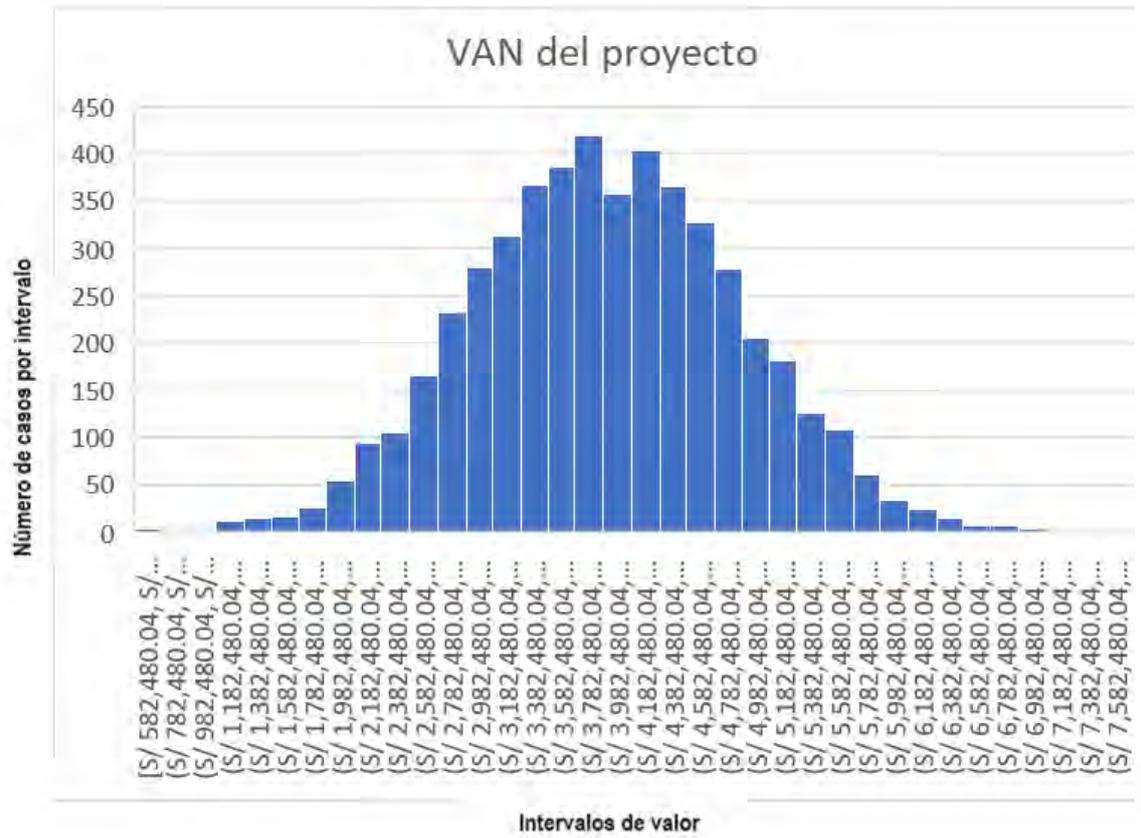
En este contexto, los datos de la simulación como se muestra en la Tabla 21 evidencia un cumplimiento de 50.54% de alcanzar un Valor Actual Neto o VAN al millón de dólares o su correspondiente en soles. Esto corrobora la hipótesis propuesta. Así, basándose en la información recabada, se deduce que VIVASOLAR ofrece significativas posibilidades de convertirse en un emprendimiento sostenible y lucrativo. Anexo F: Tarjetas de evaluación para corroborar la Hipótesis de Factibilidad que se muestra en detalle en la Tabla 22. Así mismo la simulación del VAN como se muestra en la Figura 11.

**Tabla 23**

*Simulación de Montecarlo de la viabilidad financiera*

		<b>VAN</b>
Promedio esperado		S/ 4,001,622.27
Desviación estándar		S/ 965,579.20
Primera simulación		S/ 3,914,498.86
Promedio		S/ 3,988,209.39
Desviación estándar		S/ 976,530.76
Mínimo		S/ 999,375.22
Máximo		S/ 7,009,781.53
<b>Alta eficiencia: &gt; 3,650.000</b>		<b>50.54%</b>
Análisis de sensibilidad	crecimiento	VAN
	0.00	S/ 4,001,622.27
	0.05	S/ 4,201,703.38
	0.10	S/ 4,621,873.72
	0.15	S/ 5,315,154.77
	0.20	S/ 6,378,185.73
	Promedio	S/ 4,903,707.97
	DesvEstand	S/ 965,579.20

*Nota:* Los resultados muestran una situación económica favorable para el proyecto.

**Figura 11***Histograma de la Simulación del VAN*

*Nota:* Los resultados muestran una situación económica favorable para el proyecto.

**Tabla 24***Resultados de Validar las Hipótesis de Negocio*

Dimensión	Hipótesis	Prueba	Criterio	Resultado	¿Se acepta?
Deseabilidad	H1 La población en Arequipa encuesta, pertenecientes a los niveles socioeconómicos C y D tienen al menos el 50% la intención de compra de una vivienda VIVASOLAR.	prueba de usabilidad	Por lo menos el 50% de los usuarios comprobaron la reducción	el % que reporta estar satisfecho probando deseabilidad es superior al 80	si
	H2: Las viviendas equipadas con la solución VIVASOLAR tendrán una demanda de S/5 724 185.10 en conjunto de viviendas progresivas y paneles solares de Arequipa, debido a la percepción de valor añadido por la integración de paneles solares que no solo generan electricidad, sino que también calientan agua y optimizan la iluminación.	crecimientos de ventas de casas solares	El crecimiento de ventas fue del 18%		si
Factibilidad	H3: Se cree firmemente que la inversión en estrategias de mercadotecnia impulsará un crecimiento en la relación VTVC/CAC a lo largo de los primeros cinco años del proyecto. Para corroborar esta hipótesis, se ha llevado a cabo una simulación de Monte Carlo, contemplando 5,000 posibles escenarios, con el objetivo de determinar si el VTVC/CAC supera el valor de 3 en dicho lapso.	Analizar el Ratio VTVC/CAC	Si el ratio es superior a 3, es positivo	100%	si
Viabilidad	H4: Se sostiene que el esquema comercial de nuestra aplicación, diseñada para promover casas a precios asequibles con paneles solares, producirá beneficios considerables que respaldarán la contribución financiera de los socios inversores, evidenciado por un Valor Actual Neto (VAN) que excede el millón de dólares	Medir el VAN Económico	VAN>3,650,000	4,001,622	si

*Nota:* Las dimensiones utilizadas para la validación de resultados fueron: Deseabilidad, Factibilidad y Viabilidad

## Capítulo VII. Solución Sostenible

En este capítulo, se procede a examinar el impacto social y ambiental del modelo de negocio propuesto. Para este propósito, se ha creado el "*flourishing business canvas*" o también conocido por sus siglas como FBC. También se exploraron la forma en que el modelo se relaciona con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Además, se evaluó la rentabilidad social al considerar los beneficios y costos sociales asociados.

### 7.1. Relevancia Social de la Solución

Se ha determinado que el impacto social significativo del proyecto radica en el beneficio que recibirían las familias de niveles socioeconómicos bajos en Arequipa. Estas familias tendrían la oportunidad de acceder a viviendas a precios razonables gracias al modelo de negocio propuesto. Este modelo no solo ofrece viviendas con servicios esenciales a un precio posiblemente más bajo que el promedio del mercado, sino que también incorpora paneles solares. Estos paneles, a largo plazo, representarán un ahorro en los gastos relacionados con el consumo eléctrico.

El modelo de negocio propuesto para la integración de paneles solares en viviendas en Perú se alinea con un enfoque sostenible y centrado en el bienestar de la comunidad. Utilizando materiales ecológicos y tecnologías avanzadas, se busca no solo proporcionar energía limpia y asequible, sino también reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y conservar recursos naturales. Además, se pone énfasis en la capacitación y sensibilización, preparando a técnicos y comunidades para aprovechar al máximo los beneficios de la energía solar. Sin embargo, se reconoce la necesidad de abordar posibles desafíos, como la resistencia a adoptar nuevas tecnologías y el impacto en ecosistemas locales. En general, este modelo busca contribuir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular a la energía asequible y no contaminante, y a ciudades y comunidades sostenibles como se resumen en la Tabla 25.

**Tabla 25**

*Lienzo Modelo de Negocio Próspero*

En el Perú los adultos mayores en el Perú, necesitan atención médica, el apoyo emocional y social, y el acceso a una vivienda adecuada y segura						
<b>Medio ambiente</b>		<b>Sociedad</b>				
		<b>ECONOMIA</b>				
<b>Existencias biofísicas</b>	<b>Procesos</b>	<b>Valor</b>		<b>Personas</b>	<b>Actores del ecosistema</b>	
<b>Recursos</b>	<b>Alianzas</b>	<b>Co-creación del valor</b>	<b>Relaciones</b>	<b>Actores clave</b>		
Paneles solares integrados en viviendas. Materiales sostenibles utilizados en la construcción y diseño de los paneles.	Tecnología de paneles solares. Sistemas de almacenamiento de energía. Materiales y herramientas para la instalación	Proveedores de materiales sostenibles. Empresas de construcción ecológica. Instituciones de investigación en energía solar.	Diseño colaborativo con comunidades para adaptar soluciones a sus necesidades. Programas de retroalimentación con usuarios para mejorar productos.	Capacitación para instaladores y técnicos. Programas de sensibilización para comunidades sobre los beneficios de la energía solar.	Equipos de investigación y desarrollo. Instaladores y técnicos. Líderes comunitarios.	
<b>Servicios Ecológicos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Gobernanza</b>	<b>Destrucción del valor</b>	<b>Canales</b>		<b>Necesidades</b>
Reducción de emisiones de CO2. Menor huella de carbono en viviendas. Conservación de recursos naturales al reducir la necesidad de combustibles fósiles.	Instalación de paneles solares. Capacitación y formación. Investigación y desarrollo.	Políticas internas de sostenibilidad. Colaboración con reguladores y gobiernos para promover la energía solar.	Desperdicio de materiales durante la producción. Posibles impactos negativos en ecosistemas locales durante la instalación.	Canales de venta directa. Asociaciones con constructoras. Programas gubernamentales de energía renovable.		Energía limpia y asequible. Reducción de la dependencia de combustibles fósiles. Soluciones sostenibles para viviendas. Cumplimiento de las regulaciones y leyes ambientales
<b>Costos</b>	<b>Metas</b>		<b>Beneficios</b>			
Posible resistencia de comunidades a adoptar nuevas tecnologías. Necesidad de reentrenar a trabajadores de industrias tradicionales de energía.	ODS 7: Energía asequible y no contaminante. ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.		Acceso a energía limpia y asequible. Creación de empleos en el sector de energías renovables. Mejora en la calidad de vida al reducir la contaminación.			

**RESULTADOS**

*Nota:* El lienzo muestra los diversos aspectos que afectan la economía del proyecto.

## 7.2. Cálculo de IRS

El índice de relevancia social o IRS está relacionado al cumplimiento de metas de las ODS, y el cual se calcula dividiendo el número total de metas impactadas por ODS multiplicada por 100% y dividido entre el número de metas totales de ODS. En el caso de VIVASOLAR, se relaciona la propuesta al cumplimiento de 04 metas de 5 en total de la ODS 7 y de 04 metas de 10 en total de ODS 11, el resultado del cálculo de IRS es de 53.33%

$$IRS = \frac{8 \text{ metas relacionadas a VIVASOLAR}}{15 \text{ metas en total de ODS 7 y ODS 11}} \times 100$$

$$IRS = 53.33\%$$

## 7.3. Rentabilidad Social de la Solución

Para determinar el Valor Actual Neto (VAN) social del proyecto, como se muestra en la Figura 12, se ha considerado las acciones que afectan negativamente al medio ambiente, incluyendo la emisión de CO<sub>2</sub> durante la construcción y el consumo eléctrico de los equipos involucrados. Generalmente, las células solares tienen la capacidad de producir entre 10 y 15 voltios. Esto se traduce en que un panel solar típico puede generar un promedio de 4kWh diarios, lo que suma alrededor de 124 kWh al mes (Gana Energía, s.f.). En el contexto de Perú, por cada kWh producido a través de fuentes renovables como la solar, se evita la emisión de 0,452 kg de CO<sub>2</sub> equivalente. Además, el país ha establecido un Precio Social del Carbono, que se sitúa en US\$ 7.17 por cada tonelada de CO<sub>2</sub> (Congreso de la República del Perú, 2021).

**Figura 12***Beneficios Sociales*

<b>Criterio</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Casas	122	144	156	170	186
Generación energética kw diario	4	4	4	4	4
Días de operación	365	365	365	365	365
Consumo energético anual	178,120	210,240	227,760	248,200	271,560
Factor emisión CO2 energía	0.452	0.452	0.452	0.452	0.452
Huella carbono - panel solar	80,510	95,028	102,948	112,186	122,745
Costo CO2 toneladas en soles	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529	0.026529
<b>Beneficio de no emisión de energía</b>	<b>2,135.86</b>	<b>2,521.01</b>	<b>2,731.09</b>	<b>2,976.19</b>	<b>3,256.31</b>
Casas	122	144	156	170	186
Kwh no consumido por panel solar	365	365	365	365	365
Precio Kwh Soles	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
<b>Ahorro energético KWh</b>	<b>28,499.20</b>	<b>33,638.40</b>	<b>36,441.60</b>	<b>39,712.00</b>	<b>43,449.60</b>
Empleos generados	10	10	10	10	10
Salario promedio	2450	2450	2450	2450	2450
<b>Beneficios por generación de empleo</b>	<b>24,500.00</b>	<b>24,500.00</b>	<b>24,500.00</b>	<b>24,500.00</b>	<b>24,500.00</b>
<b>Total Beneficios Sociales</b>	<b>55,135.06</b>	<b>60,659.41</b>	<b>63,672.69</b>	<b>67,188.19</b>	<b>71,205.91</b>

*Nota:* Los resultados muestran una situación económica favorable para el proyecto.

Cada panel solar requiere 1 kg de silicio para su fabricación. Sin embargo, la producción de este silicio tiene un impacto ambiental, resultando en la emisión de 10 kg de CO2 por cada kilogramo de silicio extraído. Si consideró la instalación de 122 paneles solares, basándose en la cantidad de casas del año 2023, las emisiones totales ascenderían a 1,220 kg, o 1.2 toneladas, de CO2. En términos económicos, y utilizando el Precio Social del Carbono establecido en Perú, el costo asociado a estas emisiones sería de S/ 32.4. Ver Figura 13.

**Figura 13***Costos Sociales*

<b>Criterio</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
casas	122	144	156	170	186
Cantidad de Silicio por panel solar Kg	1	1	1	1	1
Kg CO2 por extraer 1 kilo de Silicio	10	10	10	10	10
Kilos de CO2 por el Silicio	1,220	1,440	1,560	1,700	1,860
Costo emisión de CO2 por tonelada en S	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027
Costo de emisión de CO2	32.365	38.202	41.385	45.099	49.344
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>32.4</b>	<b>38.2</b>	<b>41.4</b>	<b>45.1</b>	<b>49.3</b>

*Nota:* Los resultados muestran una situación económica favorable para el proyecto.

El proyecto, con un horizonte de evaluación de cinco años, generó un beneficio total de la resta de los ingresos sociales y costos sociales, se incurrió en un costo total de S/ 32.40, relacionado con impactos ambientales como las emisiones de CO2 por la extracción de silicio. Esto resultó en un Flujo de Caja Social año tras año. Al descontar este flujo utilizando una tasa de descuento del 8%, se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) Social de S/ 251,286.65. Ver Figura 14.

#### Figura 14

*Estimación del Flujo de Beneficios y Costos Sociales, en Soles*

BENEFICIO TOTAL	55,135.06	60,659.41	63,672.69	67,188.19	71,205.91
COSTO TOTAL	32.4	38.2	41.4	45.1	49.3
FLUJO DE CAJA SOCIAL	55,102.69	60,621.21	63,631.31	67,143.09	71,156.56
TASA DE DESCUENTO	8%				
VANS	55,102.69 (1.08) <sup>1</sup>	60,621.21 (1.08) <sup>2</sup>	63,631.31 (1.08) <sup>3</sup>	67,143.09 (1.08) <sup>4</sup>	71,156.56 (1.08) <sup>5</sup>
VANS	55,102.69 1.080	60,621.21 1.166	63,631.31 1.260	67,143.09 1.360	71,156.56 1.469
VANS	51,021.010	51,972.916	50,512.585	49,352.178	48,427.960
<b>VANS</b>	<b>=</b>	<b>251,286.649</b>	<b>soles</b>		

*Nota:* Los resultados muestran una situación económica favorable para el proyecto.

## Capítulo VIII. Decisión e Implementación

En este capítulo, se presenta el esquema de implementación y el equipo designado para la realización del proyecto. Se concluye con reflexiones y sugerencias que apoyaron la toma de decisiones fundamentadas en la información recopilada y el análisis realizado sobre el mismo.

### 8.1. Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

**Objetivo del Plan de Implementación:** Desarrollar y construir viviendas equipadas con paneles solares para individuos que ya poseen terrenos en Arequipa, integrando una solución sustentable y eficiente de energía. Es por ello que se detallan las etapas del Plan Detallado:

#### **Evaluación y Selección de Terrenos:**

- Inspección In Situ: Realizar visitas a los terrenos de los propietarios interesados para evaluar las condiciones y dimensiones.
- Estudios Geológicos: Evaluar la estabilidad y condiciones del suelo para determinar la viabilidad de construcción.
- Diseño Preliminar: Esbozar posibles diseños de viviendas que se adapten a las características específicas de cada terreno.

#### **Diseño y Planificación de Viviendas:**

- Consultas con Propietarios: Realizar sesiones de consulta para entender las expectativas y requerimientos específicos de cada propietario.
- Desarrollo de Planos: Diseñar planos detallados de las viviendas, incorporando paneles solares y sistemas de calefacción y iluminación.
- Aprobación de Diseños: Presentar los diseños a cada propietario para su revisión y aprobación.

**Adquisición y Logística:**

- Lista de Materiales: Crear listas detalladas de los materiales necesarios para cada construcción.
- Selección de Proveedores: Identificar y negociar con proveedores locales y nacionales para obtener los mejores precios y calidades.
- Programación de Entregas: Coordinar la logística de entrega de materiales en función del cronograma de construcción.

**Construcción e Instalación:**

- Equipos de Construcción: Formar equipos especializados para la construcción de las viviendas.
- Instalación de Paneles Solares: Capacitar a los equipos en la correcta instalación y configuración de los paneles solares y sistemas asociados.
- Supervisión Continua: Asegurar que las construcciones sigan los planos y especificaciones aprobadas, garantizando la calidad y seguridad.

**Pruebas y Puesta en Marcha:**

- Inspecciones: Realizar inspecciones detalladas de las viviendas construidas para garantizar que cumplan con los estándares establecidos.
- Pruebas de Sistema Solar: Verificar el correcto funcionamiento de los paneles solares y sistemas asociados.
- Entrega a Propietarios: Realizar una presentación formal de las viviendas a los propietarios, incluyendo un recorrido y capacitación sobre el uso de los sistemas solares.

**Soporte Post-venta:**

- Garantía: Ofrecer un período de garantía para las viviendas y sistemas solares.

- **Mantenimiento:** Proporcionar servicios de mantenimiento periódico para asegurar la eficiencia a largo plazo de los sistemas instalados.
- **Atención al Cliente:** Establecer un canal de comunicación directo para atender cualquier consulta o inquietud de los propietarios.

### **Equipo de Trabajo para la Construcción de Viviendas con Paneles Solares en Arequipa**

**Gerente de Proyecto:** Responsable de la supervisión global del proyecto, asegurando que se cumplan los plazos y presupuestos establecidos. Actúa como punto de enlace entre el cliente y el equipo de trabajo.

**Arquitecto:** Encargado de diseñar las viviendas de acuerdo a las especificaciones del cliente y las características del terreno. Trabaja en estrecha colaboración con el ingeniero civil y el diseñador de sistemas solares.

**Ingeniero Civil:** Supervisa la construcción estructural de la vivienda, garantizando que se sigan los estándares de seguridad y calidad. Colabora con el arquitecto en el diseño estructural de la vivienda.

**Diseñador de Sistemas Solares:** Especialista en la integración de paneles solares y sistemas asociados en viviendas. Trabaja en conjunto con el arquitecto y el ingeniero eléctrico para optimizar la instalación solar.

**Ingeniero Eléctrico:** Responsable de la planificación y supervisión de toda la instalación eléctrica, incluyendo la integración de los paneles solares en el sistema eléctrico de la vivienda.

**Jefe de Obra:** Lidera el equipo en el sitio de construcción, asegurando que los trabajadores sigan los planos y especificaciones. Coordina las tareas diarias y resuelve problemas in situ.

**Maestros de Obra:** Profesionales con experiencia en la construcción de viviendas. Ejecutan las tareas específicas de construcción bajo la supervisión del jefe de obra.

**Técnicos en Energía Solar:** Especializados en la instalación de paneles solares y sistemas asociados. Trabajan bajo la dirección del diseñador de sistemas solares y del ingeniero eléctrico.

**Logística y Adquisiciones:** Encargado de gestionar la compra de materiales y coordinar su entrega en el sitio de construcción. Trabaja en estrecha colaboración con proveedores y transportistas.

**Asistente Administrativo:** Brinda soporte administrativo al gerente de proyecto, gestionando documentación, permisos y comunicación con clientes y proveedores.

**Atención al Cliente:** Profesional encargado de establecer y mantener la comunicación con los propietarios, resolviendo dudas y gestionando feedback para garantizar la satisfacción del cliente.

**Equipo de Soporte Técnico Post-venta:** Especialistas encargados de proporcionar mantenimiento y asistencia tras la finalización de la construcción, garantizando el buen funcionamiento y rendimiento de los sistemas instalados.

Este equipo multidisciplinario asegura que cada aspecto del proyecto, desde el diseño inicial hasta la entrega final, sea manejado por expertos en sus respectivos campos, garantizando la calidad y éxito del proyecto en Arequipa. Ver Figura 15.



## 8.2. Conclusión

Según el Informe anual 2016 publicado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el déficit de viviendas en Perú es de 1'800,000 unidades. Esto indica un desajuste significativo entre la oferta y la demanda, y resalta la urgente necesidad de intervenciones en el sector de vivienda.

Según Informe anual 2016 publicado por el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016). El Perú ocupa el tercer lugar en Latinoamérica con el mayor déficit de viviendas, con un 72%. A nivel regional, solo es superado por Nicaragua y Bolivia, que tienen déficits de 78% y 75% respectivamente.

La demanda y el déficit habitacional en Arequipa es significativo, con el Ministerio de Vivienda y Construcción reportando un déficit de 86,700 casas. Adicionalmente, el 45% de la población laboral en los segmentos B-C no tiene vivienda propia y vive en alquiler o con sus parientes. La situación es aún más crítica para los estratos económicos D y E, donde el déficit de vivienda alcanza un 70%.

En términos de evolución del tipo de viviendas entre 2007 y 2017, las casas independientes en Arequipa han experimentado un incremento de 196,258 viviendas, lo que representa un crecimiento del 64,3%. Por otro lado, los departamentos en edificios experimentaron un notable crecimiento de 175,4% en el mismo período.

El mercado inmobiliario de Arequipa presenta una disparidad entre la oferta y la demanda, ya que la mayoría de la población busca propiedades con un valor inferior a US\$80,000, mientras que la mayoría de las ofertas superan este precio.

La situación de vivienda en Arequipa es preocupante, con el 100% de los entrevistados sin una vivienda propia y, si residen en alguna, es alquilada. Agravando este panorama, el 80% de estos entrevistados tiene al menos un hijo viviendo con ellos, lo que resalta la importancia de contar con un hogar estable y seguro.

La precariedad laboral es otro de los grandes desafíos que enfrentan estos residentes, con muchos teniendo empleos informales o temporales. Esta situación genera ingresos inestables, lo que impide la planificación financiera a largo plazo y, por ende, el acceso a una vivienda propia.

A pesar de la adversidad, existe un deseo palpable entre los entrevistados de mejorar sus condiciones de vida. Este anhelo se manifiesta en su interés por acceder a nuevos materiales de construcción y en la voluntad de explorar programas gubernamentales de vivienda, aunque solo un pequeño porcentaje está actualmente informado sobre estos programas.

La aplicación del *Design Thinking* ha permitido desarrollar soluciones centradas en las verdaderas necesidades y deseos de los propietarios de viviendas, logrando una propuesta que no sólo es energéticamente eficiente sino también deseable para los usuarios.

La incorporación de paneles solares en la vivienda representa un avance significativo en la oferta de soluciones habitacionales, ofreciendo una alternativa sostenible que responde a las preocupaciones actuales relacionadas con el medio ambiente y la eficiencia energética.

La metodología adoptada, desde la empatización hasta la fase de prueba, asegura que el producto final esté alineado con las expectativas y necesidades reales de los usuarios, aumentando así las posibilidades de éxito y adopción en el mercado.

VIVASOLAR presenta un enfoque innovador que va más allá de la mera generación de electricidad, incorporando paneles solares que facilitan tanto la calefacción del agua como la optimización de la iluminación. Esta integración multifuncional representa una vanguardia en soluciones de vivienda sostenible y eficiente energéticamente.

La viabilidad financiera del modelo de negocio de VIVASOLAR se muestra prometedora, con proyecciones que indicaron un Valor Actual Neto o VAN favorable y una

Tasa Interna de Retorno o TIR del 88% y la TIRM en 86%. Estas cifras sugieren una inversión inicial rentable y un crecimiento sostenido en los próximos años.

El modelo de negocio de VIVASOLAR no solo se centra en la rentabilidad y la innovación, sino que también pone énfasis en la escalabilidad y la sostenibilidad. Utilizando herramientas como el ExO Canvas, la empresa está bien posicionada para adaptarse y responder a los cambios en el mercado, manteniendo un compromiso firme con el desarrollo sostenible.

Durante el primer año, VIVASOLAR planea atender a 122 viviendas y anticipa que en el quinto año se alcanzará un volumen de 334 viviendas, lo que representa un aumento acumulativo de aproximadamente el 59%.

Se proyecta que con una inversión inicial de S/ 868,051.51, VIVASOLAR alcance un Valor Actual Neto Financiero o VAN Financiero de S/ 4'001,622, lo que indica una rentabilidad significativa del proyecto.

La Tasa Interna de Retorno Financiero o TIR Financiero proyectada es del 77.78%, lo que significa que se espera que la inversión en VIVASOLAR rinda un retorno del 77.78% anual.

Se anticipa que las ventas crecerán un 18% en el segundo año, evidenciando una aceptación y demanda creciente en el mercado por viviendas con tecnología VIVASOLAR.

Del grupo de 40 participantes evaluados, el 55% confirmó su interés en adquirir una vivienda VIVASOLAR en el futuro cercano, lo que refleja una tasa de conversión positiva y la atraktividad del producto en el segmento testeado.

Con la implementación del proyecto VIVASOLAR, para el año 2027, las viviendas equipadas con paneles solares producirían 7,780kWh anuales, representando una reducción significativa en las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Para el año 2027, las viviendas con paneles solares ofrecen un ahorro energético de S/ 181,740.80, tomando en cuenta el precio por kWh.

La fabricación de los paneles solares para las 122 viviendas del año 2023 resulta en una emisión de 122 toneladas de CO<sub>2</sub>, que tiene un costo asociado de S/ 55.71 Soles basado en el Precio Social del Carbono establecido en Perú. Finalmente el cálculo el VAN Social es de S/251,286.65.

### **8.3. Recomendación**

Es esencial que se intensifiquen y adecuen los programas de vivienda social a la realidad del país. Esto incluye la adaptación de políticas de financiamiento y subsidios que permitan a las familias de menores ingresos acceder a viviendas adecuadas.

Para abordar el déficit de vivienda de manera sostenible, se podría incentivar a las empresas constructoras a adoptar tecnologías y métodos de construcción más eficientes y sostenibles, ofreciendo, por ejemplo, beneficios fiscales o facilidades en permisos.

Es crucial revisar y fortalecer las políticas de planificación urbana para asegurar que el crecimiento de las ciudades sea ordenado y sostenible. Esto incluye la promoción de zonas residenciales con acceso a servicios básicos y áreas de trabajo, reduciendo la necesidad de largos desplazamientos y mejorando la calidad de vida de los ciudadanos.

Se deberían implementar programas y políticas gubernamentales que promuevan la construcción de viviendas asequibles, especialmente dirigidas a los estratos socioeconómicos D y E. Estas políticas pueden incluir incentivos fiscales, subsidios o la provisión de terrenos a precios razonables para desarrolladores.

Promover la construcción prefabricada como una opción viable para reducir costos y acelerar el proceso de edificación. Esta opción, siendo más económica que la construcción tradicional, puede ser una solución efectiva para satisfacer la demanda de viviendas a precios asequibles.

Es crucial llevar a cabo campañas educativas para informar a los compradores potenciales sobre las diferentes opciones de vivienda disponibles, enfatizando la relación calidad-precio y las ventajas y desventajas de cada tipo de construcción.

Se deberían implementar programas y políticas gubernamentales que promuevan la construcción de viviendas asequibles, especialmente dirigidas a los estratos socioeconómicos D y E. Estas políticas pueden incluir incentivos fiscales, subsidios o la provisión de terrenos a precios razonables para desarrolladores.

Promover la construcción prefabricada como una opción viable para reducir costos y acelerar el proceso de edificación. Esta opción, siendo más económica que la construcción tradicional, puede ser una solución efectiva para satisfacer la demanda de viviendas a precios asequibles.

Es crucial llevar a cabo campañas educativas para informar a los compradores potenciales sobre las diferentes opciones de vivienda disponibles, enfatizando la relación calidad-precio y las ventajas y desventajas de cada tipo de construcción.

Continuar con las pruebas y retroalimentación de los usuarios para iterar y mejorar aún más el diseño de las viviendas con paneles solares, garantizando que se mantengan relevantes y adecuadas a las necesidades cambiantes de los propietarios de viviendas.

Explorar asociaciones con entidades financieras y gubernamentales para facilitar esquemas de financiamiento o subsidios que permitan a más personas acceder a estas viviendas sostenibles.

Llevar a cabo campañas educativas y de concientización sobre los beneficios de la energía solar y la sostenibilidad en la vivienda, fomentando una mayor adopción y aceptación entre diferentes segmentos de la población.

A medida que VIVASOLAR continúa expandiendo su oferta, es crucial mantener la retroalimentación constante con los usuarios actuales y potenciales. Esto permitirá

adaptaciones rápidas y garantizará que las soluciones ofrecidas sigan siendo relevantes y valiosas para el mercado objetivo.

Considerando el potencial disruptivo y transformador de VIVASOLAR, sería beneficioso explorar asociaciones con otros actores del sector energético, gubernamental y financiero. Estas colaboraciones pueden facilitar el acceso a nuevas tecnologías, financiamiento y oportunidades de mercado.

Aunque VIVASOLAR ya tiene un fuerte enfoque en la sostenibilidad, sería valioso reforzar y comunicar más esta alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Esta conexión no solo fortalecerá la imagen de la marca, sino que también abrirá oportunidades para colaboraciones y asociaciones centradas en la sostenibilidad.

A medida que VIVASOLAR continúa creciendo, es esencial llevar a cabo investigaciones continuas y pruebas de mercado para adaptarse a las cambiantes demandas y expectativas de los clientes. Las encuestas de satisfacción y grupos focales pueden ayudar en este sentido.

Para aumentar la accesibilidad de las viviendas VIVASOLAR, se recomienda establecer alianzas con más bancos y entidades financieras para ofrecer una variedad más amplia de opciones de financiamiento y crédito para los compradores.

A fin de aumentar la demanda y el valor percibido de las viviendas con tecnología VIVASOLAR, se sugiere implementar campañas educativas sobre la importancia y beneficios de la energía solar y viviendas sostenibles. Esto no solo atraerá a más compradores, sino que también fortalecerá la marca y su propósito en el mercado.

Dado el impacto significativo en la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> con la adopción de paneles solares, VIVASOLAR debería resaltar y promocionar estos beneficios ambientales como una propuesta de valor central en todas sus campañas de marketing.

## Referencias

- Arequipa Perú.ORG. (2023). Información de Arequipa. Obtenido de <https://www.arequipaperu.org/>
- Arequipa tiene en déficit habitacional de 86 mil viviendas. (2023). Diario El Pueblo. <https://diarioelpueblo.com.pe/index.php/2023/05/10/arequipa-tiene-en-deficit-habitacional-de-86-mil-viviendas/>
- Conexión ESAN. (2019). Factores determinantes en la selección de vivienda social en el Perú: el caso de Chincha. <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/factores-determinantes-en-la-seleccion-de-vivienda-social-en-el-peru-el-caso-de-chincha>
- Congreso de la República del Perú. (2021). Precio Social del Carbono. [https://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2020/CE\\_Cambio\\_Climatico\\_-2020-2021/files/foros\\_documentos/hoja\\_informativa\\_precio\\_carbono\\_vf.pdf](https://www.congreso.gob.pe/Docs/comisiones2020/CE_Cambio_Climatico_-2020-2021/files/foros_documentos/hoja_informativa_precio_carbono_vf.pdf)
- Damodaran, A. (2022). *Damodaran Online*. <https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Diario Gestión. (2023). De qué trata el bono verde y cómo puedo acceder al subsidio para tener una vivienda. Obtenido de <https://gestion.pe/peru/fondo-mivivienda-de-que-trata-el-bono-verde-y-como-puedo-acceder-al-subsidio-para-tener-una-vivienda-peru-nnda-nnlt-noticia/#:~:text=El%20Bono%20Mivivienda%20Verde%20es,impacto%20en%20el%20medio%20ambiente.>
- Fondo Mivivienda. (2018). Estudio de Demanda de Vivienda a Nivel de las Principales Ciudades. Lima: Fondo Mivivienda.
- Gana Energía. (s.f.). ¿Cuánta energía produce un panel solar? Recuperado de <https://ganaenergia.com/blog/cuanta-energia-produce-panel-solar/#:~:text=Generalmente%2C%20cada%20c%3%A9lula%20es%20capaz,y%20124%20kWh%20al%20mes.>

- INEI. (2018). Censos 2017: Departamento de Arequipa cuenta con 1 382 730 habitantes. Obtenido de <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/censos-2017-departamento-de-arequipa-cuenta-con-1-382-730-habitantes-11029/>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2016). Informe Anual 2016. <https://www.mivivienda.com.pe/PORTALWEB>
- Naciones Unidas (2015). <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/>
- Naciones Unidas (2021). Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- OECD/Eurostat. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation* (4th ed.). Luxembourg: OECD Publishing, Paris/Eurostat. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., & Jaffe, J. F. (2012). *Finanzas Corporativas* (9ª Edición ed.). Ciudad de México, México: McGraw-Hill.
- Sánchez, M. (2021). Carbono y su costo social en América Latina. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula. Publicación semestral*, 8(16), 30-33.
- V&V. (2023). Conoce tu nuevo depa. Obtenido de <https://vyv.pe/proyectos-en-venta/>

## Apéndices

### Apéndice A: Guía de Entrevistas

#### Cuestionario Vivienda social progresiva en Arequipa

Somos alumnos de MBA Centrum PUCP y estamos investigando la problemática social de la vivienda en el departamento de Arequipa. Le agradecemos su disponibilidad para conocer más de este problema social y su impacto en el estilo y calidad de vida de sus habitantes.

Este cuestionario se dividirá en 2 secciones, se comenzará con las preguntas de introducción para conocer el perfil del usuario de manera general. Posteriormente se continuará con las preguntas relacionadas al problema a abordar con el fin de poder obtener hallazgos relevantes para la propuesta de solución.

#### Preguntas

##### Preguntas de introducción

1. ¿Cuál es tu nombre y edad?

.....

2. ¿En dónde vive y con quién?

.....

3. ¿Cuál es su ocupación? ¿Qué tipo de negocio desarrolla?

.....

4. ¿Qué actividades realizas en el día a día?

.....

5. ¿Cuáles son tus aspiraciones y motivaciones a corto plazo?

.....

6. ¿Cuenta con vehículos de transporte? Indicar cantidad y tipo de vehículo

.....

7. ¿Cuáles de los siguientes servicios cuenta en su vivienda? Servicio de luz, internet, teléfono, agua potable

.....

8. ¿Dónde consume sus alimentos mayormente? En casa o fuera de casa

.....

9. ¿Qué fuentes generadoras de energía sueles utilizar en tu vivienda?

.....

10. Por qué decidiste optar por ese tipo de energía? Mencionar atributos

.....

#### Preguntas problema

11. ¿Qué opinas respecto a la problemática de la vivienda en el departamento?

.....

12. ¿Cómo afecta tu vivienda en tus actividades diarias?

.....

13. ¿Cómo afecta la estructura de tu vivienda al entorno?

.....

14. ¿Cuál cree que son las principales causas de la falta de vivienda digna en la región?

.....

15. ¿Qué inconvenientes ha presenciado ante los últimos cambios climáticos en la región?

.....

16. ¿Cuál es tu principal preocupación con respecto a la vivienda en este lugar?

.....

17.¿Qué tipo de energía usas en tu vivienda?

.....

18.¿Cómo tienes acceso al agua potable y gas para sus alimentos?

.....



## Apéndice B: Tarjetas de Aprendizaje por la Hipótesis de Deseabilidad

### Tarjeta de aprendizaje (Strategyzer)

**Actividad** Validar la deseabilidad

**Responsable** GRUPO 3

#### Paso 1: Hipótesis

**Creímos que los usuarios de VIVASOLAR de Arequipa desean viviendas con sistemas solares como nuestro Producto Mínimo Viable (PMV).**

**Paso 2: Observación (Confiability de los datos 👍 👍 👍)**

**Observamos que realizamos encuestas de aceptación y uso de cada tipo de prototipo y aceptación del precio a los usuarios de VIVASOL en Arequipa.**

#### Paso 3: Aprendizajes y reflexiones

**De ello aprendimos que una alta probabilidad de aceptación (superior al 80%) por parte de los usuarios para la compra de nuestras viviendas con sistemas solares**

#### Paso 4: Decisiones y acciones

**Por lo tanto, nosotros validamos la hipótesis inicial y confirmamos que hay un mercado interesado en comprar viviendas con sistemas solares en Arequipa**

**Apéndice C: Evidencia de Entrevista Realizada en Zonas Periféricas de Arequipa**





## Apéndice D: Tarjetas de Prueba para la Validación de la Hipótesis de Deseabilidad

### Tarjeta de prueba (Strategyzer)

**Actividad** Validar la deseabilidad

**Responsable** GRUPO 3

**Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☠ ☠ ☠)**

**Creemos que Los usuarios de VIVASOL De Arequipa desean viviendas con sistemas solares como nuestro PMV**

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

**Para verificarlo, nosotros Realizaremos Encuestas de la aceptación y uso de cada tipo de prototipo y aceptación del precio**

**Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)**

**Además, mediremos Medir prob. aceptación De % compra de nuestras viviendas**

**Paso 4: Criterio**

**Estamos bien si La probabilidad de compra es superior al 80%.**

## Apéndice E: Cálculo del WACC

**Tabla E.1.**

*Datos de Damodaran*

Arithmetic Average Historical Return						
1928-2022	11.51%	3.32%	4.87%	6.96%	4.42%	6.48%
1973-2022	11.73%	4.40%	6.59%	8.77%	5.54%	9.56%
2013-2022	13.59%	0.78%	0.51%	3.81%	7.68%	2.03%
<b>2003-2022</b>	<b>11.16%</b>	1.21%	<b>3.07%</b>			

**Tabla E.2.**

*Datos de Damodaran*

<i>Industry Name</i>	<i>Number of firms</i>	<i>Beta</i>	<i>D/E Ratio</i>	<i>Effective Tax rate</i>	<i>Unlevered beta</i>
Real Estate (Development)	757	1.03	208.57%	16.29%	0.40
Real Estate (General/Diversified)	220	0.95	105.07%	13.90%	0.53
Real Estate (Operations & Services)	352	0.92	64.53%	14.25%	0.62

**Tabla E.3.**

*Riesgo País*

Jul22	235.4286
Ago22	211
Sep22	225.2735
Oct22	242.5871
Nov22	203.4069
Dic22	195.5
Ene23	207.0455
Feb23	192.3
Mar23	203.8261
Abr23	201.9
May23	197.3913
Jun23	181.0909
Jul23	168.9048
Ago23	167.2273

**198.8711** Promedio 10 años  
**1.99%**

## Apéndice F: Tarjetas de Prueba para la Validación de la Hipótesis de Viabilidad

### Tarjeta de prueba (Strategyzer)

**Actividad** Prueba de usabilidad

**Responsable** GRUPO 3

#### Paso 1: Hipótesis (Riesgo ☠ ☠ ☠)

**Creemos que** Los usuarios de Arequipa que demandan Viviendas tipo PMV estarán satisfechas de usar VIVASOLAR por sus sistemas solares

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

**Para verificarlo, nosotros** Observaremos si es el diseño con tecnología solar es más competitivo que las viviendas convencionales

#### ✚ Paso 3: Métrica (Tiempo requerido 🕒 🕒 🕒)

**Además, mediremos** EL % de insatisfacción De una vivienda VIVASOLAR al mostrar el PMV

#### Paso 4: Criterio

**Estamos bien si** El % de insatisfacción es <30%

**De los clientes que conocieron VIVASOLAR**

### Apéndice G: Detalle de la Inversión

#### GASTOS PRE-OPERATIVOS

					CÁLCULO DE AMORTIZACIÓN G. PREOPERATIVO		
Nombre del Gasto Pre-Operativo	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario	Gasto Pre-Operativo	Vida Útil en meses	Amortización mensual	Amortización anual
Gastos de Constitución Legal	Unidad	1.00	600.00	600.00	60	10.00	
Licencia de Funcionamiento	Unidad	1.00	10,000.00	10,000.00	60	166.67	
Desarrollo de Identidad de Marca	Unidad	1.00	5,000.00	5,000.00	60	83.33	
<b>TOTAL DE GASTOS PRE-OPERATIVOS</b>				<b>15,600.00</b>		<b>260.00</b>	<b>3,120.00</b>

#### INVERSIONES EN ACTIVOS

##### FIJOS

##### INVERSIONES EN INFRAESTRUCTURA

					DETERMINACIÓN DE LA DEPRECIACIÓN		
NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Inversión Total	Vida Útil en meses	Depreciación mensual	Depreciación anual
Alquiler de local	Unidad	12.00	6,000.00	72,000.00			
Construcción de Primer Módulo Básico - Prototipo	Unidad	1.00	33,333.00	33,333.00			
<b>TOTAL</b>				<b>105,333.00</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

**INVERSIONES EN MAQUINAS Y EQUIPOS**

					DETERMINACIÓN DE LA DEPRECIACIÓN		
NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Inversión Total	Vida Útil en meses	Depreciacion mensual	Depreciacion anual
Vehiculos de Empresa	Unidad	2.00	55,000.00	110,000.00	120	916.67	
Sistema de Cámaras Vigilancia cctv (kit de 8 unidades)	Unidad	1.00	2,200.00	2,200.00	120	18.33	
Monitor para cámaras de vigilancia	Unidad	1.00	600.00	600.00	120	5.00	
Router internet	Unidad	1.00	250.00	250.00	120	2.08	
<b>TOTAL</b>				<b>113,050.00</b>		<b>942.08</b>	<b>11,305.00</b>

**INVERSIONES EN HERRAMIENTAS**

					DETERMINACIÓN DE LA DEPRECIACIÓN		
NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Inversión Total	Vida Útil en meses	Depreciacion mensual	Depreciacion anual
Pauteo de Landing Page	Unidad	1.00	900.00	900.00	120	7.50	
Trámites de Constitución	Unidad	1.00	1,500.00	1,500.00	120	12.50	
Trámites de Licencia	Unidad	1.00	1,200.00	1,200.00	120	10.00	
<b>TOTAL</b>				<b>3,600.00</b>		<b>30.00</b>	<b>360.00</b>

**INVERSIONES EN MUEBLES Y ENSERES**

					DETERMINACIÓN DE LA DEPRECIACIÓN		
NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Inversión Total	Vida Útil en meses	Depreciacion mensual	Depreciacion anual
Escritorio	Unidad	5.00	500.00	2,500.00	120	20.83	
Sillón	Unidad	5.00	550.00	2,750.00	120	22.92	

Mesa módulo	Unidad	5.00	320.00	1,600.00	120	13.33	
Sillas módulo	Unidad	10.00	120.00	1,200.00	120	10.00	
Adecuación de local alquilado	Unidad	1.00	50,000.00	50,000.00	120	416.67	
					120	0.00	
<b>TOTAL</b>				<b>58,050.00</b>		<b>483.75</b>	<b>5,805.00</b>

<b>Inversión Fija Total</b>	<b>280,033.00</b>
-----------------------------	-------------------

#### INVERSIONES CAPITAL DE TRABAJO

NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Inversión Total
CTN: Capital de Trabajo Neto = Inversión de CP (10%)	Unidad	10%	5,724,185.10	572,418.51
<b>TOTAL</b>				<b>572,418.51</b>

#### DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS Y AMORTIZACIÓN DE GASTOS PRE-OPERATIVOS

Nombre	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS FIJOS</b>						
1. Inversión en Infraestructura		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. Inversión en maquinas y equipos		11,305.00	11,305.00	11,305.00	11,305.00	11,305.00
3. Inversión en herramientas		360.00	360.00	360.00	360.00	360.00

4. Inversión en muebles y enseres		5,805.00	5,805.00	5,805.00	5,805.00	5,805.00
<b>Total de Depreciación</b>		<b>17,470.00</b>	<b>17,470.00</b>	<b>17,470.00</b>	<b>17,470.00</b>	<b>17,470.00</b>
<b>AMORTIZACIÓN GASTO PRE-OPERATIVO</b>						
1. Amortización gasto pre-operativo		3,120.00	3,120.00	3,120.00	3,120.00	3,120.00
<b>Total Amortización Gasto Pre-Operativo</b>		<b>3,120.00</b>	<b>3,120.00</b>	<b>3,120.00</b>	<b>3,120.00</b>	<b>3,120.00</b>
<b>TOTAL DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN</b>	<b>0.00</b>	<b>20,590.00</b>	<b>20,590.00</b>	<b>20,590.00</b>	<b>20,590.00</b>	<b>20,590.00</b>

#### ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO

Concepto	Soles	%
Aporte Propio	400,000.00	46.08%
Préstamo	468,051.51	53.92%
<b>TOTAL DE FINANCIAMIENTO</b>	<b>868,051.51</b>	<b>100.00%</b>

#### PRÉSTAMO

<b>Préstamo</b>	468,052
<b>Plazo (meses)</b>	60
<b>Tasa interés mensual</b>	0.75%

<b>Plazo años</b>	5
<b>TEA Tasa Efectiva Anual</b>	9.38%

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>CRONOGRAMA DE PAGOS</b>						
Saldo de préstamo	468,052	390,435	305,537	212,674	111,101	0
Intereses		43,906	36,625	28,661	19,950	10,422
Amortización o capital		77,617	84,898	92,862	101,573	111,101
<b>CUOTA o PAGO (anual)</b>		<b>121,523</b>	<b>121,523</b>	<b>121,523</b>	<b>121,523</b>	<b>121,523</b>

### COSTO DE PRODUCCIÓN/ADQUISICIÓN

<b>Producto / Servicio 1</b>	Viviendas progresivas (25m2)
------------------------------	------------------------------

#### a) COSTO DIRECTO - MANO DE OBRA

(costo de mano de obra de cada unidad producida)

NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Mano de obra	Unidad	25	700	17,500.00
Mov. De Tierras	Unidad	1.00	1,208.00	1,208.00
<b>TOTAL</b>				<b>18,708.00</b>

#### b) COSTO DIRECTO - MATERIA PRIMA

(costo de materia prima de cada unidad producida)

NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Ladrillos	Unidad	12.00	700.00	8,400.00
Fierros	Unidad	50.00	50.00	2,500.00
Cemento	Unidad	50.00	42.50	2,125.00
<b>TOTAL</b>				<b>13,025.00</b>

### COSTO DE PRODUCCIÓN/ADQUISICIÓN

<b>Producto / Servicio 2</b>	Paneles Solares
------------------------------	-----------------

#### a) COSTO DIRECTO - MANO DE OBRA

(costo de mano de obra de cada unidad producida)

NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
<b>TOTAL</b>				<b>0.00</b>

#### b) COSTO DIRECTO - MATERIA PRIMA

(costo de materia prima de cada unidad producida)

NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
<b>TOTAL</b>				<b>0.00</b>

**c) COSTO INDIRECTO (GASTO DE FABRICACIÓN)**

(costo indirecto mensual y anual)

NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total Año
Maquinarias	Unidad	50.00	32.00	1,600.00
<b>TOTAL</b>				<b>1,600.00</b>

**c) COSTO INDIRECTO (GASTO DE FABRICACIÓN)**

(costo indirecto mensual)

NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total Año
Adquisición de Paneles Solares	Unidad	1.00	1,600.00	1,600.00
<b>TOTAL</b>				<b>1,600.00</b>

**GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y VENTAS**  
**GASTO DE ADMINISTRACIÓN**

(Gasto calculado para mes y año)

NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Costo Total Año	Meses
Gerente	Costo mes	1.00	4,800.00	4,800.00	57,600.00	12
Contador	Costo mes	1.00	2,000.00	2,000.00	24,000.00	
Jefe de campo	Costo mes	1.00	2,000.00	2,000.00	24,000.00	
Gasto de mantenimiento	Costo mes	1.00	1,000.00	1,000.00	12,000.00	
Papelería y gastos de oficina	Costo mes	1.00	650.00	650.00	7,800.00	
Servicios (agua y luz)	Costo mes	1.00	480.00	480.00	5,760.00	
Teléfono-internet	Costo mes	1.00	900.00	900.00	10,800.00	
Depreciación y amortizac Pre-Operac	Costo mes	1.00	1,455.83	1,455.83	17,470.00	
				0.00	0.00	
<b>TOTAL</b>				<b>13,285.83</b>	<b>159,430.00</b>	

**GASTO DE VENTA**

(Gasto calculado para un mes y año)

NOMBRE	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total	Costo Total Año	Meses
Vendedores	Costo mes	3.00	1,600.00	4,800.00	57,600.00	12
Jefe de ventas	Costo mes	1.00	2,000.00	2,000.00	24,000.00	
Papelería y material de oficina	Costo mes	3.00	250.00	750.00	9,000.00	
Gastos de transporte	Costo mes	3.00	350.00	1,050.00	12,600.00	
Gastos de publicidad y promoción	Costo mes	1.00	100.00	100.00	1,200.00	
Papelería con branding y brochures	Costo mes	1.00	1.00	6,000.00	72,000.00	
				0.00	0.00	
<b>TOTAL</b>				<b>14,700.00</b>	<b>176,400.00</b>	

**UNIDADES VENDIDAS**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
		144	156				
		18%	8%	9%	9%		
Viviendas progresivas		122	144	156	170	186	778
Venta de viviendas progresivas		S/ 5,489,945.10	S/ 6,479,935.20	S/ 7,019,929.80	S/ 7,649,923.50	S/ 8,369,916.30	
Venta de paneles solares		S/ 234,240.00	S/ 276,480.00	S/ 299,520.00	S/ 326,400.00	S/ 357,120.00	
Ingresos anuales totales (Soles)		S/ 5,724,185.10	S/ 6,756,415.20	S/ 7,319,449.80	S/ 7,976,323.50	S/ 8,727,036.30	

**PRESUPUESTO DE UNIDADES PRODUCIDAS**

18% 8% 9% 9%

<b>Producto 1</b>	<b>Venta de viviendas progresivas</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>
Unidades vendidas		122	144	156	170	186
Precio unitario		S/ 44,999.55	S/ 44,999.55	S/ 44,999.55	S/ 44,999.55	S/ 44,999.55
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>S/ 5,489,945.10</b>	<b>S/ 6,479,935.20</b>	<b>S/ 7,019,929.80</b>	<b>S/ 7,649,923.50</b>	<b>S/ 8,369,916.30</b>

**PRESUPUESTO DE UNIDADES PRODUCIDAS**

<b>Producto 2</b>	<b>Venta de paneles solares</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>
Unidades vendidas		122	144	156	170	186
Precio unitario		S/ 1,920.00	S/ 1,920.00	S/ 1,920.00	S/ 1,920.00	S/ 1,920.00
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>S/ 234,240.00</b>	<b>S/ 276,480.00</b>	<b>S/ 299,520.00</b>	<b>S/ 326,400.00</b>	<b>S/ 357,120.00</b>

**PROYECCIÓN DE VENTAS**

Consolidado

	<b>Año 0</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Ingresos por ventas		S/ 5,724,185.10	S/ 6,756,415.20	S/ 7,319,449.80	S/ 7,976,323.50	S/ 8,727,036.30

**PROYECCIÓN DE COSTO DE PRODUCCIÓN**

**Consolidado**

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra directa		2,282,376	2,693,952	2,918,448	3,180,360	3,479,688
Materia Prima		1,589,050	1,875,600	2,031,900	2,214,250	2,422,650
Costos indirectos fabric		390,400	460,800	499,200	544,000	595,200
Valor Costo Producción		<b>4,261,826</b>	<b>5,030,352</b>	<b>5,449,548</b>	<b>5,938,610</b>	<b>6,497,538</b>

**PRESUPUESTO DE COSTO DE PRODUCCIÓN**

<b>Producto / Servicio 1</b>	<b>Viviendas Progresivas</b>
------------------------------	------------------------------

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades producidas		122	144	156	170	186
Mano de obra directa		2,282,376	2,693,952	2,918,448	3,180,360	3,479,688
Materia Prima		1,589,050	1,875,600	2,031,900	2,214,250	2,422,650
Costos indirectos fabric		195,200	230,400	249,600	272,000	297,600
Valor Costo Producción		<b>4,066,626</b>	<b>4,799,952</b>	<b>5,199,948</b>	<b>5,666,610</b>	<b>6,199,938</b>

**PRESUPUESTO DE COSTO DE PRODUCCIÓN**

<b>Producto / Servicio 2</b>	<b>Paneles Solares</b>
------------------------------	------------------------

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades producidas		122	144	156	170	186
Mano de obra directa		0	0	0	0	0
Materia Prima		0	0	0	0	0
Costos indirectos fabric		195,200	230,400	249,600	272,000	297,600
<b>Valor Costo Producción</b>		<b>195,200</b>	<b>230,400</b>	<b>249,600</b>	<b>272,000</b>	<b>297,600</b>

**PRESUPUESTO DE GASTOS DE ADMINISTRACIÓN**

(soles)

Puesto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gerente		57,600	57,600	57,600	57,600	57,600
Contador		24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
Jefe de campo		24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
Gasto de mantenimiento		12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
Papelería y gastos de oficina		7,800	7,800	7,800	7,800	7,800
Servicios (agua y luz)		5,760	5,760	5,760	5,760	5,760
Teléfono-internet		10,800	10,800	10,800	10,800	10,800
<b>Valor de Gasto de Administración</b>		<b>141,960</b>	<b>141,960</b>	<b>141,960</b>	<b>141,960</b>	<b>141,960</b>

**PRESUPUESTO DE GASTOS  
DE VENTA**

Puesto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Vendedores		S/ 57,600.00				
Jefe de ventas		S/ 24,000.00				
Papelería y material de oficina		S/ 9,000.00				
Gastos de transporte		S/ 12,600.00				
Papelería con branding y brochures		S/ 72,000.00				
Plan de Marketing		S/ 123,900.00	S/ 148,480.00	S/ 178,056.00	S/ 213,507.20	S/ 256,008.64
Valor de Gasto de Venta		<b>S/ 299,100.00</b>	<b>S/ 323,680.00</b>	<b>S/ 353,256.00</b>	<b>S/ 388,707.20</b>	<b>S/ 431,208.64</b>

**COSTOS DE MARKETING**

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Página web	S/ 1,500.00	S/ 1,600.00	S/ 1,800.00	S/ 2,000.00	S/ 2,200.00
Publicidad en redes sociales	S/ 72,000.00	S/ 86,400.00	S/ 103,680.00	S/ 124,416.00	S/ 149,299.20
Comerciales en televisión y radio	S/ 36,000.00	S/ 43,200.00	S/ 51,840.00	S/ 62,208.00	S/ 74,649.60
Community Manager	S/ 14,400.00	S/ 17,280.00	S/ 20,736.00	S/ 24,883.20	S/ 29,859.84
<b>Total</b>	<b>S/ 123,900.00</b>	<b>S/ 148,480.00</b>	<b>S/ 178,056.00</b>	<b>S/ 213,507.20</b>	<b>S/ 256,008.64</b>

Apéndice H: Producto Mínimo Viable

# Producto mínimo viable

Plano de PMV

