

Universidad de Lima  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Carrera de Ingeniería Industrial



# **ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN MODELO DE NEGOCIO LEASING DE PANELES SOLARES**

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

**Cristina Valeria De Lama Rojas**

**Código 20150416**

**Francesca Luciana Vinelli Otoyá**

**Código 20151464**

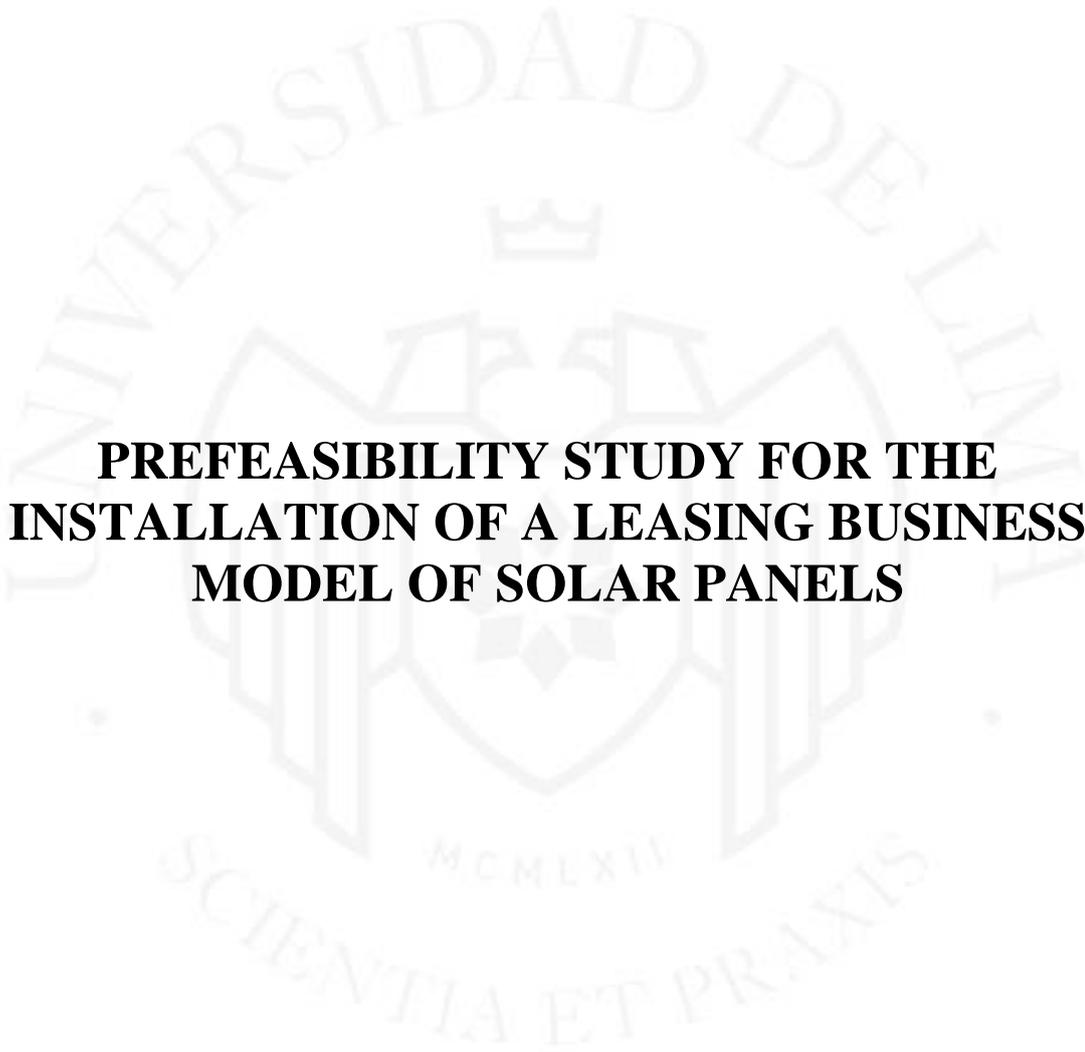
**Asesor**

**Gustavo Adolfo Luna Victoria León**

Lima – Perú

Octubre de 2021





**PREFEASIBILITY STUDY FOR THE  
INSTALLATION OF A LEASING BUSINESS  
MODEL OF SOLAR PANELS**

# TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>XVI</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>XVII</b>
<b>CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES.....</b>	<b>1</b>
1.1 Problemática.....	1
1.2 Objetivos de la investigación .....	1
1.3 Alcance de la investigación.....	2
1.4 Justificación del tema .....	2
1.5 Hipótesis de trabajo.....	4
1.6 Marco referencial .....	4
1.7 Marco conceptual .....	6
<b>CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>11</b>
2.1 Aspectos generales del estudio de mercado .....	11
2.1.1 Definición del giro de negocio del servicio y tipo de servicio.....	11
2.1.2 Principales beneficios del servicio .....	11
2.1.3 Macrolocalización del servicio.....	12
2.1.4 Análisis del entorno.....	17
2.1.5 Modelo de negocio .....	23
2.1.6 Determinación de la metodología en la investigación de mercado .....	24
2.2 Análisis de la demanda.....	24
2.2.1 Data histórica del consumidor y sus patrones de consumo .....	24
2.2.2 Demanda mediante fuentes primarias .....	29
2.2.3 Demanda Potencial.....	30
2.3 Análisis de la oferta.....	30
2.3.1 Análisis de la competencia.....	31
2.3.2 Beneficios ofertados por los competidores directos.....	31
2.3.3 Análisis competitivo y comparativo.....	31
2.4 Determinación de la demanda para el proyecto .....	33

2.4.1	Segmentación del mercado.....	33
2.4.2	Selección de mercado meta .....	33
2.4.3	Determinación de la participación de mercado para el proyecto .....	34
2.5	Definición de la estrategia de comercialización.....	38
2.5.1	Políticas de plaza.....	38
2.5.2	Publicidad y promoción .....	38
2.5.3	Análisis de precios .....	40
	<b>CAPÍTULO III. LOCALIZACIÓN DEL SERVICIO .....</b>	<b>47</b>
3.1	Identificación y análisis detallado de los factores de microlocalización .....	47
3.2	Identificación y descripción de las alternativas de microlocalización .....	48
3.3	Evaluación y selección de localización.....	51
	<b>CAPÍTULO IV: DIMENSIONAMIENTO DEL SERVICIO .....</b>	<b>53</b>
4.1	Relación tamaño-mercado.....	53
4.2	Relación tamaño-recursos .....	53
4.3	Relación tamaño-tecnología.....	55
4.4	Relación tamaño-inversión.....	57
4.5	Relación tamaño-punto de equilibrio .....	58
4.6	Selección de la dimensión del servicio .....	61
	<b>CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>	<b>62</b>
5.1	Proceso para la realización del servicio .....	62
5.1.1	Descripción del proceso del servicio.....	62
5.1.2	Diagrama de flujo del servicio .....	64
5.2	Descripción del tipo de tecnología a usarse en el servicio.....	67
5.3	Capacidad instalada.....	71
5.3.1	Identificación y descripción de los factores del servicio.....	71
5.3.2	Determinación del factor limitante de la capacidad .....	72
5.3.3	Determinación del número de recursos del factor limitante .....	72
5.3.4	Determinación del número de recursos de los demás factores.....	73
5.3.5	Cálculo de la capacidad de atención .....	74
5.4	Resguardo de la calidad.....	74
5.4.1	Calidad del proceso y del servicio.....	75

5.4.2	Niveles de satisfacción del cliente .....	77
5.4.3	Medidas de resguardo de la calidad .....	78
5.5	Impacto ambiental .....	79
5.6	Seguridad y salud ocupacional .....	81
5.7	Sistema de mantenimiento .....	83
5.8	Programa de operaciones del servicio .....	83
5.8.1	Consideraciones sobre la vida útil del proyecto .....	83
5.8.2	Programa de operaciones del servicio durante la vida útil del proyecto .....	84
5.9	Requerimiento de materiales, personal y servicios .....	85
5.9.1	Materiales para el servicio.....	85
5.9.2	Determinación del requerimiento de personal de atención al cliente.....	89
5.9.3	Servicios de terceros.....	90
5.9.4	Otros: energía eléctrica, agua, transportes, etc.....	90
5.10	Soporte físico del servicio .....	91
5.10.1	Factor edificio .....	91
5.10.2	El ambiente del servicio .....	92
5.11	Disposición de la instalación del servicio .....	92
5.11.1	Disposición general .....	92
5.11.2	Disposición de detalle .....	92
5.12	Cronograma de implementación del proyecto .....	97
	<b>CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA .....</b>	<b>98</b>
6.1	Formación de la organización empresarial.....	98
6.2	Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos .....	99
6.3	Esquema de la estructura organizacional .....	108
	<b>CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>109</b>
7.1	Inversiones .....	109
7.1.1	Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles) .....	109
7.1.2	Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo).....	111
7.2	Costos de las operaciones del servicio .....	112
7.2.1	Costos de materiales del servicio .....	112

7.2.2	Costo de los servicios (energía eléctrica, agua, transporte, etc.).....	114
7.2.3	Costo del personal .....	115
7.3	Presupuesto de ingresos y egresos .....	116
7.3.1	Presupuesto de ingreso por ventas .....	117
7.3.2	Presupuesto de costos del servicio .....	117
7.3.3	Presupuesto operativo de gastos generales.....	117
7.4	Presupuestos financieros .....	121
7.4.1	Presupuesto de servicio de deuda.....	121
7.4.2	Presupuesto de Estado de resultados .....	121
7.4.3	Presupuesto de estado de situación financiera .....	122
7.5	Flujo de fondos netos .....	124
7.5.1	Flujo de fondos económicos.....	125
7.5.2	Flujo de fondos financieros .....	126
7.6	Evaluación Económica y Financiera .....	127
7.6.1	Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR .....	127
7.6.2	Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR .....	127
7.6.3	Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto .....	128
7.6.4	Análisis de sensibilidad del proyecto .....	132
	<b>CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO .....</b>	<b>136</b>
8.1	Indicadores sociales.....	136
8.2	Interpretación de indicadores sociales.....	137
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>139</b>
	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>141</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>143</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>147</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>148</b>

## INDICE DE TABLAS

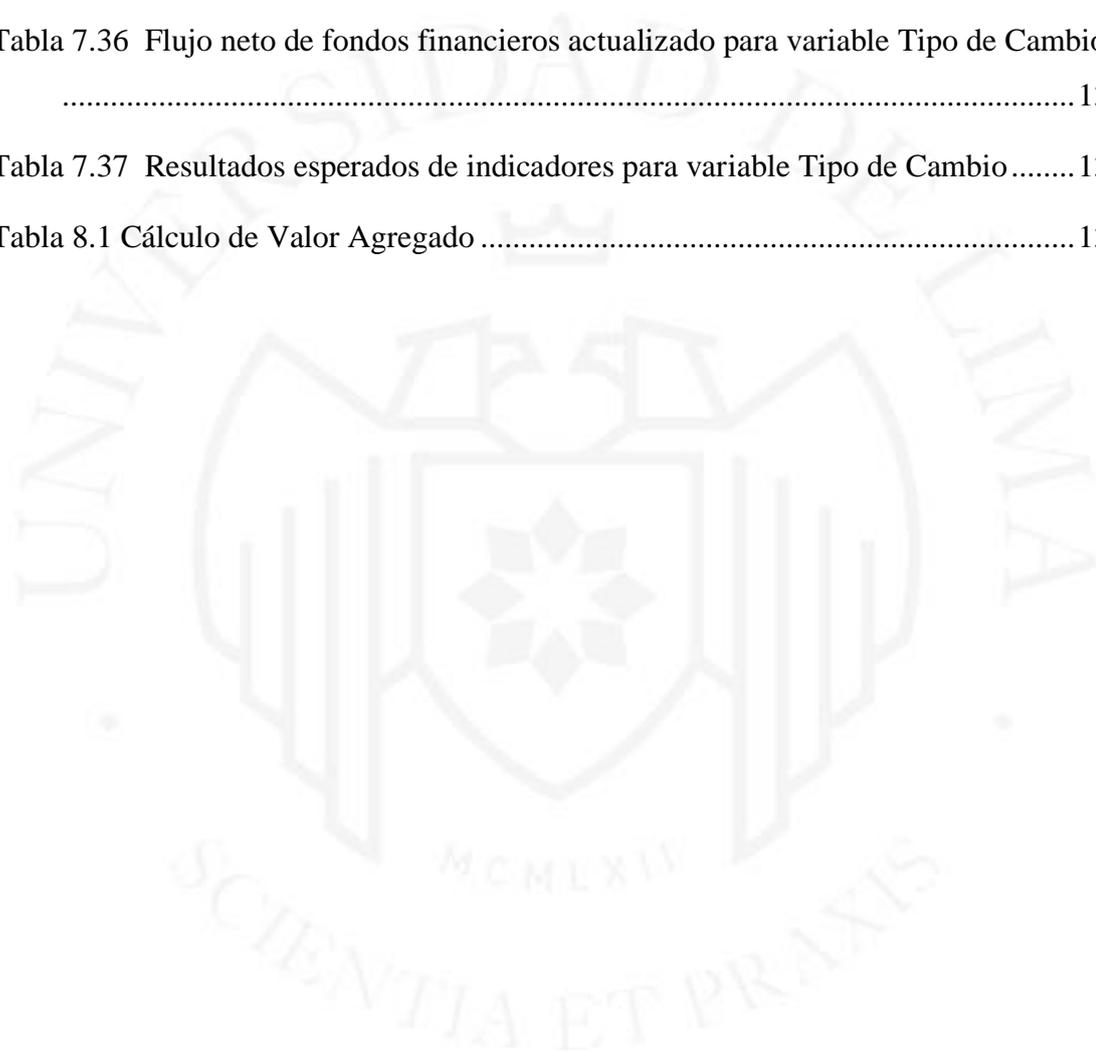
Tabla 2.1 Matriz de enfrentamiento de factores de macrolocalización .....	12
Tabla 2.2 Concentración Nivel Socio Económico A y B .....	14
Tabla 2.3 Viviendas que cuentan con servicio de alumbrado eléctrico por red pública	15
Tabla 2.4 Viviendas particulares con ocupantes presentes .....	16
Tabla 2.5 Calificaciones de macrolocalización .....	16
Tabla 2.6 Normas relacionadas con la promoción de energías.....	19
Tabla 2.7 Viviendas particulares con ocupantes presentes en Perú.....	25
Tabla 2.8 Viviendas particulares con ocupantes presentes en Lima Metropolitana .....	26
Tabla 2.9 Viviendas particulares con ocupantes presentes con cobertura de alumbrado eléctrico por red pública en Lima Metropolitana.....	27
Tabla 2.10 Distribución de hogares de Niveles Socioeconómicos A y B en Lima Metropolitana.....	27
Tabla 2.11 Histórico consumo per cápita 2011-2018.....	28
Tabla 2.12 Proyección de consumo per cápita 2019-2026.....	28
Tabla 2.13 Matriz EFE.....	32
Tabla 2.14 Ajuste referencia de Argentina .....	34
Tabla 2.15 Ajuste específico del proyecto.....	36
Tabla 2.16 Demanda de Proyecto en kits/año.....	37
Tabla 2.17 Comparativo de demanda .....	37
Tabla 2.18 Evolución de la tarifa BT5B Residencial Lima Sur (S/)	41
Tabla 2.19 Costo de consumo por red eléctrica (S/)	43
Tabla 2.20 Costo de consumo por sistema híbrido - leasing (S/)	45

Tabla 2.21 Comparativo de análisis de precios (S/)	46
Tabla 3.1 Matriz de enfrentamiento de factores de microlocalización	47
Tabla 3.2 Cotización de transporte logístico GMO (S/)	50
Tabla 3.3 Calificaciones de microlocalización	51
Tabla 4.1 Porcentaje de ventas del proyecto en comparación al total de Jinko Solar	53
Tabla 4.2 Cálculo de instalaciones del sistema al año	56
Tabla 4.3 Capital de trabajo - Año 2022 (S/)	57
Tabla 4.4 Cálculo de inversión para el proyecto (S/)	57
Tabla 4.5 Financiamiento de la inversión (S/)	58
Tabla 4.6 Cálculo del costo del kit	58
Tabla 4.7 Cálculo de costo variable unitario (S/)	59
Tabla 4.8 Gastos fijos personal administrativo (S/)	59
Tabla 4.9 Gastos fijos personal de ventas (S/)	59
Tabla 4.10 Gastos fijos personal tercerizado (S/)	60
Tabla 4.11 Gastos fijo (S/)	60
Tabla 4.12 Cálculo del punto de equilibrio (S/)	61
Tabla 4.13 Selección de la dimensión del servicio	61
Tabla 5.1 Matriz de enfrentamiento factores de tecnología	68
Tabla 5.2 Calificaciones de tipos de tecnología	69
Tabla 5.3 Cálculo del factor limitante	73
Tabla 5.4 Cálculo de ejecutivos de venta	73
Tabla 5.5 Cálculo de personal de atención al cliente	74
Tabla 5.6 Resumen de capacidades	74
Tabla 5.7 Necesidades y expectativas del cliente y sus procesos	76

Tabla 5.8 Roles y objetivos de procesos de calidad .....	76
Tabla 5.9 Matriz de Impacto Ambiental.....	80
Tabla 5.10 Mantenimiento preventivo de montacargas.....	83
Tabla 5.11 Distribución de horas laborables para agentes de campo (por equipo) .....	84
Tabla 5.12 Inventarios finales estimados (kits) .....	85
Tabla 5.13 Inventario promedio (kits) .....	85
Tabla 5.14 Plan de requerimiento (kits).....	86
Tabla 5.15 Cantidad de materiales por kit de paneles solares .....	86
Tabla 5.16 Requerimiento bruto por material.....	88
Tabla 5.17 Supuestos válidos para cálculo de Stock de Seguridad .....	88
Tabla 5.18 Plan de requerimiento de materiales.....	89
Tabla 5.19 Herramientas para mantenimiento.....	89
Tabla 5.20 Número de paneles para consumo de almacén .....	91
Tabla 5.21 Motivos de proximidad.....	93
Tabla 5.22 Características de código .....	93
Tabla 5.23 Dimensiones de áreas (m <sup>2</sup> ) .....	95
Tabla 6.1 Tipos de empresa .....	98
Tabla 7.1 Detalle de inversión intangible (S/) .....	109
Tabla 7.2 Detalle de inversión tangible (S/) .....	110
Tabla 7.3 Inversión total (S/) .....	112
Tabla 7.4 Financiamiento de inversión total (S/).....	112
Tabla 7.5 Costo de materiales de kit estándar (S/) .....	113
Tabla 7.6 Costos de materiales de oficina (S/) .....	114
Tabla 7.7 Costos de servicio de mantenimiento (S/) .....	114

Tabla 7.8	Detalle de costo por consumo de agua (S/)	115
Tabla 7.9	Costo por mantenimiento de paneles solares en almacén (S/)	115
Tabla 7.10	Cuadro resumen de servicios (S/)	115
Tabla 7.11	Costo de personal de atención al cliente (S/)	116
Tabla 7.12	Costo de personal de soporte interno del servicio (S/)	116
Tabla 7.13	Presupuesto de ingresos de ventas (S/)	117
Tabla 7.14	Presupuesto de costos del servicio (S/)	117
Tabla 7.15	Presupuesto de gastos generales (S/)	118
Tabla 7.16	Detalle de la depreciación tangible - No fabril (S/)	119
Tabla 7.17	Detalle de la depreciación tangible - Fabril (S/)	119
Tabla 7.18	Detalle de amortización (S/)	120
Tabla 7.19	Datos de financiamiento	121
Tabla 7.20	Resumen cálculo de deuda (S/)	121
Tabla 7.21	Presupuesto estado de resultados (S/)	122
Tabla 7.22	Presupuesto de estado de situación financiera proyectado (S/)	123
Tabla 7.23	Cálculo de COK	124
Tabla 7.24	Cálculo de CPPC	124
Tabla 7.25	Flujo neto de fondos económicos (S/)	125
Tabla 7.26	Flujo neto de fondos financieros (S/)	126
Tabla 7.27	Indicadores económicos	127
Tabla 7.28	Indicadores financieros	127
Tabla 7.29	Ratios financieros	129
Tabla 7.30	Datos de variación y probabilidad de la variable Demanda	133
Tabla 7.31	Flujo neto de fondos económicos actualizado para variable Demanda	133

Tabla 7.32 Flujo neto de fondos financieros actualizado para variable Demanda .....	133
Tabla 7.33 Resultados esperados de indicadores económicos para variable Demanda	133
Tabla 7.34 Datos de variación y probabilidad de la variable Tipo de Cambio.....	134
Tabla 7.35 Flujo neto de fondos económicos actualizado para variable Tipo de Cambio .....	134
Tabla 7.36 Flujo neto de fondos financieros actualizado para variable Tipo de Cambio .....	134
Tabla 7.37 Resultados esperados de indicadores para variable Tipo de Cambio.....	135
Tabla 8.1 Cálculo de Valor Agregado .....	136



## ÍNDICE DE FIGURAS

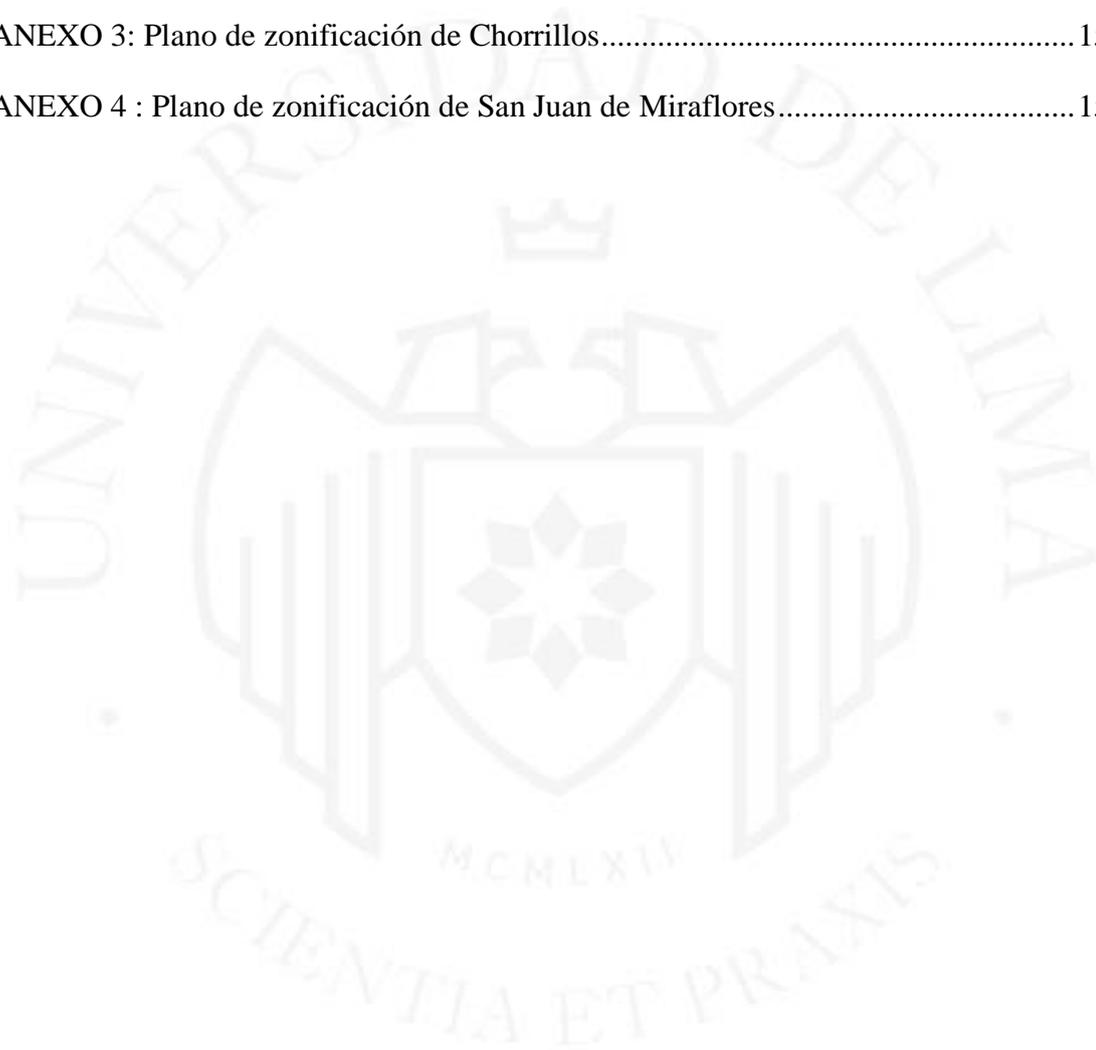
Figura 1.1 Flujo de corriente solar.....	8
Figura 2.1 Inclusión financiera .....	14
Figura 2.3 Canvas .....	23
Figura 2.4 Tendencia de consumo per cápita (1995-2016) .....	29
Figura 2.5 Distribución de Hogares según NSE 2020 en Lima Metropolitana .....	33
Figura 2.6 Evolución de cargo por energía activa mensual (S/ / kW.h).....	41
Figura 2.7 Evolución de cargo fijo mensual (S/).....	42
Figura 3.1 Distribución de zonas APEIM por NSE 2018 – Lima Metropolitana.....	49
Figura 3.2 Temperatura máxima y mínima promedio de Santiago de Surco .....	51
Figura 4.1 Lima Metropolitana: Población en edad de trabajar según condición de actividad Trimestre móvil: Feb-Mar-Abr 2018 y Feb-Mar-Abr 2019 (Miles de personas).....	54
Figura 4.2 Lima Metropolitana: Población Económicamente Activa, según sexo, edad y nivel de educación alcanzado Trimestre móvil: Feb-Mar-Abr 2018 y Feb-Mar-Abr 2019 (Miles de personas).....	55
Figura 5.1 Diagrama de flujo de venta .....	64
Figura 5.2 Diagrama de subproceso de evaluación .....	65
Figura 5.3 Diagrama de subproceso de instalación .....	66
Figura 5.4 Matriz IPERC .....	82
Figura 5.5 Diagrama de Gozinto.....	87
Figura 5.6 Tabla relacional de actividades .....	94
Figura 5.7 Pares ordenados según valor de proximidad .....	94

Figura 5.8 Diagrama relacional del recorrido .....	95
Figura 5.9 Plano tentativo del proyecto .....	96
Figura 5.10 Cronograma de implementación del proyecto.....	97
Figura 6.1 Organigrama de la empresa.....	108



## INDICE DE ANEXO

ANEXO 1: Resultados de encuestas.....	149
ANEXO 2: Plano de zonificación de Santiago de Surco.....	153
ANEXO 3: Plano de zonificación de Chorrillos.....	154
ANEXO 4 : Plano de zonificación de San Juan de Miraflores.....	155



## RESUMEN

En el presente trabajo se analiza la viabilidad de mercado, técnica, económica, social y medioambiental para la instalación de un negocio de leasing de paneles solares.

En el Capítulo I se presenta la problemática de la tendencia de alza de las tarifas eléctricas y el alto potencial de la energía solar en el Perú. En el Capítulo II se desarrollaron los aspectos generales del estudio de mercado. Se analizó la demanda, la cual para el año 2022 resultó en 965 kits/año. Por último, se desarrolló la estrategia de comercialización definiendo las estrategias de distribución y el análisis de estrategia de precios.

En el Capítulo III se identifican los factores relevantes para la localización: concentración de mercado, costo de transporte y de almacén. Con ello, se seleccionó a Santiago de Surco para ubicar el almacén. En el Capítulo IV se analizó las relaciones de tamaño y se obtuvo como tamaño límite al mercado con una dimensión de 965 kits/año. Cabe mencionar que el punto de equilibrio hallado es de 437 kits.

En el Capítulo V se determinan los requerimientos de materiales, servicios y personal. Se considera a los ejecutivos de venta (3), agentes de campo (16) y servicio al cliente (3) como factores cruciales para desarrollar eficazmente el servicio. Se establecen los sistemas de mantenimiento, impacto ambiental y riesgos ocupacionales.

En el Capítulo VI, se identifican las funciones y requisitos del personal, mientras que en el Capítulo VII, se determina una inversión total de S/ 1 501 236.17 con un préstamo bancario del 40% en cuotas crecientes. Con un COK de 20%, se obtuvo un VAN financiero de S/ 1 859 528.19 y TIR financiero de 129.3% lo cual indica que el proyecto es rentable.

En el Capítulo VIII, se analiza que el impacto social arroja un resultado positivo.

**Palabras clave: ahorro, energía solar, sistema híbrido, leasing, paneles solares**

## ABSTRACT

This work analyzes the market, technical, economic, social and environmental viability for the installation of a solar panel leasing business.

In Chapter I, the problem of the rising trend in electricity rates and the high potential of solar energy in Peru are presented. In Chapter II the general aspects of the market study were developed. Demand was analyzed, which for the year 2022 resulted in 965 kits / year. Finally, the commercialization strategy was developed defining the distribution strategies and the analysis of the price strategy.

Chapter III identifies the relevant factors for location: market concentration, cost of transportation and warehouse. With this, Santiago de Surco was selected to locate the warehouse. In Chapter IV, the size relationships were analyzed, and the market size limit was obtained with a dimension of 965 kits / year. It is worth mentioning that the breakeven point found is 437 installations.

Chapter V determines the requirements for materials, services, and personnel. Sales executives (3), field agents (16) and customer service (3) are considered as crucial factors to effectively develop the service. Maintenance systems, environmental impact and occupational risks are established.

In Chapter VI, the functions and requirements of the personnel are identified, while in Chapter VII, a total investment of S/ 1 501 236.17 with a bank loan of 40% in increasing installments. With a COK of 20%, a financial NPN of S/ 1 859 528.19 and a financial IRR of 129.3% were obtained, which indicates that the project is profitable.

In Chapter VIII, we analyze that the social impact gives a positive result.

**Keywords: savings, solar energy, hybrid system, leasing, solar panels**

# CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

## 1.1 Problemática

En el Perú, el consumo de energía eléctrica se ha elevado de manera constante en los últimos años. Con ello, también se incrementaron las tarifas eléctricas de las instituciones que la manejan, afectando la economía de los usuarios debido a que no se trata de un servicio del que puedan prescindir (Tamayo et al., 2016). Además, este factor resulta siendo un agravante para aquellas regiones que no cuentan con acceso a este servicio (Feron & Cordero, 2018) .

Para ello, se presenta una propuesta que busca estandarizar el gasto de consumo de luz e independizar parcialmente a los usuarios de problemas de conectividad de proveedores de energía eléctrica tradicional. Así, se podrá tener más control sobre los gastos y acceso a energía para los hogares.

El servicio propuesto consiste en el suministro de energía solar en el lugar de residencia a través de la instalación de paneles solares fotovoltaicos. Este servicio incluye la adquisición del sistema a través de la modalidad financiera llamada leasing. Este modelo resulta atractivo dado que no requiere de una inversión elevada inicial y genera ahorros significativos de mediano a largo plazo.

## 1.2 Objetivos de la investigación

A continuación, se detallarán los objetivos de la investigación:

**Objetivo general:** Determinar la viabilidad de mercado, técnica, económica, social y medioambiental para la instalación de un negocio de leasing de paneles solares.

**Objetivos específicos:**

- Determinar la segmentación y el tamaño del mercado objetivo para el proyecto.

- Determinar la mejor localización para la instalación de la oficina central para el almacenamiento de paneles solares.
- Determinar la capacidad de requerimiento técnico necesario para que la implementación del proyecto sea viable.
- Definir los recursos económicos necesarios para que la implementación del proyecto sea viable económicamente.
- Determinar el mejor manejo de recursos para un impacto social positivo para los trabajadores y usuarios del proyecto.

### 1.3 Alcance de la investigación

- **Unidad de análisis:** La unidad de análisis considerada para esta investigación corresponde a un hogar que consume luz eléctrica en Lima Metropolitana pertenecientes a los niveles socioeconómicos A y B.
- **Población:** Todos los hogares de Lima Metropolitana que consumen luz eléctrica pertenecientes a los niveles socioeconómicos A y B.
- **Espacio:** La ciudad de Lima Metropolitana.
- **Tiempo:** La investigación utilizará datos desde el año 1995 hasta el año 2020, Asimismo, se considera que la proyección se llevará a cabo desde el año 2022 hasta el año 2026.

### 1.4 Justificación del tema

La justificación de la investigación se detalla de la siguiente manera.

**Técnica:** Dado que las especificaciones de la investigación corresponden a la modalidad financiera leasing y a la importación de los equipos necesarios para el sistema propuesto, se analizarán ambas variables.

Se considera la posibilidad de importar los paneles solares a través de proveedores existentes que ofrezcan productos variados en cuanto a precio, tamaño, potencia y eficiencia energética mínima a lo largo del mundo. Además, en cuanto a importaciones en el Perú, no existen mayores restricciones que puedan limitar el modelo de negocio.

Por otro lado, la modalidad de leasing financiero ha demostrado ser viable en el país, pues este sistema de arrendamiento contractual es utilizado actualmente por diversos bancos y grandes empresas automotrices e inmobiliarias (Ocu.org, 2018).

**Económica:** El consumo de energía eléctrica en los últimos años ha ido incrementando y con él, la tarifa. Es por ello que plantear el modelo de negocio de leasing de paneles solares resulta altamente rentable. Esta idea propone que el consumidor reemplace el uso mayoritario de energía eléctrica en el día por energía solar a través de paneles solares fotovoltaicos. El atractivo económico de esta propuesta consiste en el abono periódico de una suma fija por tiempo limitado, es decir, hasta que se culmine el pago del precio total del sistema y su instalación.

Dado que este modelo de negocio genera un beneficio al cliente, se proyecta obtener altos márgenes de ventas, con lo cual además de reducir los costos de capital, se lograría obtener un alto margen de rentabilidad. (De La Hoz, 2016) (Lara et al., 2016).

**Social:** La propuesta presentada busca el beneficio de los usuarios para bajar el gasto mensual en el consumo de electricidad. Entre el año 2005 y 2016, la tarifa eléctrica de Lima Norte incrementó en 42%, principalmente por el cargo de transmisión y de generación (Tamayo et al., 2016), el cual impactó directamente a la economía de los usuarios.

Este modelo de negocio ofrece la oportunidad de brindar un servicio que separe parcialmente al usuario de problemas ajenos a su vivienda, minimizando el gasto eléctrico. (Feron & Cordero, 2018).

**Ambiental:** Tomando en consideración la perspectiva medioambiental, la energía solar presenta claras ventajas frente a las principales fuentes de electricidad en el Perú. En primer lugar, se trata de energía renovable con alto potencial de desarrollo, por lo cual siempre estará a disposición (Tamayo et al., 2016). En segundo lugar, la energía solar no emite CO<sub>2</sub> u otros gases efecto invernadero durante su funcionamiento, a diferencia de los combustibles fósiles que dañan al ambiente durante su extracción y su uso. En tercer lugar, la generación de energía eléctrica tradicional requiere de consumo de agua en casi todas sus etapas de producción, mientras que la generación de energía solar solo requiere

de este insumo en la manufactura de los paneles solares en una cantidad menor a las otras opciones. Por último, la mayoría de los componentes de los paneles solares son fáciles de reciclar o reutilizar como el vidrio y el aluminio (T-Solar, 2018).

### **1.5 Hipótesis de trabajo**

La instalación de un modelo de negocio de leasing de paneles solares es viable pues existe mercado para el producto y es factible técnica, económica, social y medioambientalmente.

### **1.6 Marco referencial**

La evaluación de implementación de energía renovable en modelos de negocio ha sido estudiada de forma más insistente en los últimos diez años. Se han realizado investigaciones por diferentes organizaciones respaldando la necesidad de llevar a cabo la transición de la energía de origen fósil a limpia y sostenible. Con ello, se hallaron útiles casos de estudio de diversos orígenes, principalmente en América Latina, para respaldar el potencial de la energía solar en el Perú.

William Tokash publicó “Financing Innovation Drives the deployment of Customer EaaS Solutions”, donde exhibe la nueva tendencia de energía como un servicio, la problemática de esta industria para ampliar su actual portafolio y que este se enfoque en las nuevas alternativas para la generación de energía.

Del mismo modo, el artículo apoya la necesidad encontrada en el presente proyecto al explicar el financiamiento de las nuevas formas de generación de energía y la demanda creciente de los usuarios de reducir el costo e independizarse del servicio tradicional. Por otro lado, se basa en un estudio realizado en los Estados Unidos, lo que difiere mucho con el contexto social de la presente investigación pues, dado a la cultura, a largo plazo puede repercutir en limitaciones sociales por parte del mercado.

La revista *Sustainability* publicó el artículo “Is Peru Prepared for Large-Scale Sustainable Rural Electrification?”, la cual evalúa la sostenibilidad de los programas de

electrificación rural en el Perú basadas en energía solar que no se han difundido de manera masiva.

Este artículo coincide con la propuesta del tema de investigación al respaldar que el Perú tiene mucho potencial en este tipo de energía. Toma en cuenta la falta de fluido eléctrico especialmente en áreas rurales y no está presente en la mayor parte del país a causa de la falta de conocimiento de la población acerca de nuevas opciones para satisfacer esta necesidad ya sea como producto o mediante un servicio. No obstante, los autores, Feron y Cordero, dirigen su atención principalmente a programas masivos implementados por el estado y contempla únicamente las fallas o éxitos de sistemas fotovoltaicos fuera de la red, pero no se cuestionan cuál sería la solución a dichos problemas, factor en el que se basa la investigación.

En Colombia se realizó un trabajo de investigación sobre un modelo de negocio similar al propuesto. El autor, Cesar De La Hoz, en su trabajo *Modelo de Negocio Para El Leasing De Paneles Solares En Barranquilla*, plantea el problema de los pocos esfuerzos actuales que se realizan para frenar la creciente contaminación al medio ambiente.

Tal como la idea propuesta, la tesis en referencia considera un país con gran potencial para reemplazar el consumo de energía eléctrica por energía limpia, específicamente la viabilidad económica de la energía solar a través de paneles fotovoltaicos. Además, toma en cuenta la necesidad de poner en uso tecnologías renovables que disminuyan la contaminación al medio ambiente. En contraste, esta investigación se enfoca en el leasing de paneles solares únicamente a pequeñas empresas mientras que el modelo de la presente investigación está dirigido a hogares como usuario final.

Una investigación en Chile, realizada por Alarcón-Castro, titulada *Evaluación de ventanas fotovoltaicas para edificios en Santiago de Chile* demuestra el futuro de la edificación en Santiago de Chile. Explica detalladamente los beneficios que se tiene al incorporar paneles a la infraestructura del edificio.

Esta investigación apoya la propuesta al explicar la importancia de la adaptación de estructuras arquitectónicas al uso de energía renovable y expone la independización del servicio de energía para reducir el impacto de consumo de esta. También, desarrolla la idea de un cambio integral en el uso de energía de equipos, luminarias, enchufes y otros de modo que no exista energía indebidamente utilizada o perdida.

Sin embargo, dicho artículo se enfoca en construcciones nuevas, pues toma la oportunidad del desarrollo económico y de edificación en la capital de la ciudad. Además, desarrolla la posibilidad de utilizar ventanas fotovoltaicas para el aprovechamiento de la exposición solar y solo toma en cuenta edificios de oficinas, no casas independientes por lo que la inversión que se estima no sería rentable para una unidad familiar.

La eficiencia de los paneles solares ha sido estudiada en diferentes ciudades de Lima. En el artículo publicado por *Energies*, *Analysis of the Performance of Various PV Module Technologies in Peru*, se analiza la instalación y operación de estas unidades en diferentes partes del país para determinar la eficiencia de los paneles.

Este estudio respalda la investigación al detallar científicamente la radiación a la que se exponen los paneles y su eficiencia con determinados métodos de mantenimiento. No obstante, estima una data estacional por lo que durante los meses de junio a julio no rescata una estadística relevante para la presente investigación.

En un artículo de *Earth and Environmental Science* sobre Off Grid Systems, se explica la situación en la cual este sistema se desarrolla como única opción viable para poblaciones alejadas o dispersas. Respalda la propuesta al presentar la energía solar como la más necesaria para las comunidades en desarrollo y la posible intervención del estado como incentivo. Sin embargo, esto se centra más en los hábitos de poblaciones que no pueden elegir entre la energía tradicional o sostenible, por lo que no aporta información alguna sobre la decisión de compra del usuario.

## **1.7 Marco conceptual**

Para entrar en contexto con esta investigación y la tecnología que se utilizará para llevarla a cabo, es necesario comprender ciertos términos clave que permitirán entender mejor el

contenido del proyecto tales como: energía solar, panel solar, sistemas híbridos, regulador, inversor o convertidor, batería o acumulador y leasing financiero.

En primer lugar, el término más importante, la energía solar. Sin lugar a duda, es de amplio conocimiento que la energía solar es aquella que proviene de los rayos del sol, la principal fuente de energía del planeta. Al ser un recurso natural e inagotable, es considerada una energía renovable. Energía, porque el sol emite en forma de luz y calor energía electromagnética que puede utilizarse para producir trabajo.

Según Laura Vasquez y Bibi Zuñiga (2015) :

El sol es una fuente renovable por medio del cual se puede generar energía captando los rayos infrarrojos o los fotoeléctricos. El primero se refiere a la energía térmica, la cual capta el calor para el calentamiento de fluidos, entre los cuales se encuentra principalmente el agua y el aceite, mientras el otro tipo de energía, la cual convierte la radiación solar en energía eléctrica, es la energía fotovoltaica (p. 15).

Como mencionó, existen dos tipos principales de paneles solares: térmicos y fotovoltaicos. El primero está dirigido exclusivamente a calentar agua. Por otro lado, el panel fotovoltaico está dirigido a generar electricidad limpia.

La energía solar fotovoltaica es una fuente de energía obtenida de la luz del sol mediante una célula fotovoltaica que produce electricidad renovable (Salamanca Ávila, 2017) .

Este panel está conformado por una capa de celdas fotovoltaicas, las encargadas de generar electricidad. Estas celdas o células solares están compuestas por un material semiconductor, usualmente silicio. Cuando los electrones de la celda fotovoltaica reciben los rayos solares cargados de fotones, se genera un flujo de electrones o lo que comúnmente se llama, electricidad.

El sistema solar fotovoltaico que será implementado en esta investigación será integrado dentro de un sistema híbrido, el cual también estará conectado a la red pública.

Según Forero-Núñez et al. (2016): “Estos sistemas híbridos combinan diversas tecnologías de tal manera que sea posible aprovechar las ventajas de las diferentes

fuentes, tanto fósiles como renovables, para intentar mitigar algunos de los impactos ambientales más grandes y mejorar la eficiencia energética total” (p. 59–67).

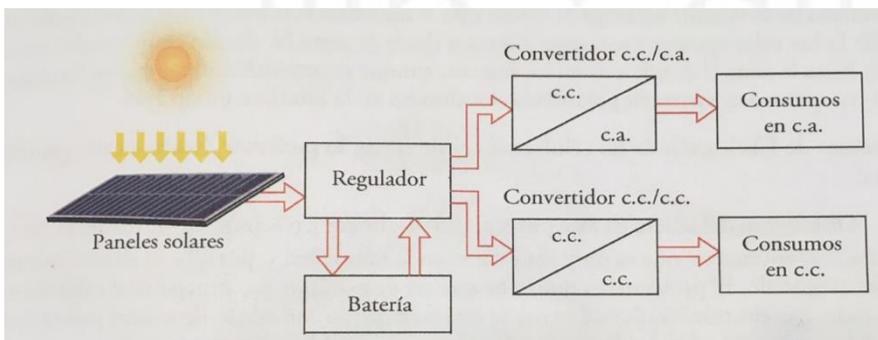
Las instalaciones híbridas tienen como finalidad utilizar los recursos energéticos involucrados de manera óptima, es decir, en el caso de que durante el día se genere un exceso de energía captado por el panel fotovoltaico, esta se almacena en baterías para ser utilizada en horas de déficit de exposición solar. Este sistema no independiza totalmente a las viviendas del consumo de energía de la red pública, en cambio, disminuye el uso de la misma.

Siguiendo el flujo de corriente descrito en la Figura 1.1, se procederá a describir el regulador de carga y su funcionamiento. Como indica Vega de Kuyper y Ramirez Morales (*Fuentes de energía, renovables y no renovables*, 2014):

El regulador de carga es un dispositivo electrónico que controla tanto el flujo de la corriente de carga proveniente de los módulos hacia la batería como el flujo de la corriente de descarga que va desde la batería hacia los aparatos que utilizan electricidad.

**Figura 1.1**

*Flujo de corriente solar*



*Nota.* De *Energía Solar Fotovoltaica*, por Tobajas Vázquez, 2018.

En otras palabras, el regulador es el aparato encargado de, tal como dice su nombre, regular el paso de energía eléctrica. En días en los que la radiación es potente y la batería llega a su tope de acumulación de electricidad, el regulador detiene el paso de esta del panel hacia la batería. Además, si la batería llega a su tope de descarga, bloquea el paso de energía de la batería a los aparatos consumidores. El empleo de este dispositivo

reduce en gran cantidad la necesidad de mantenimiento así como las fallas que se generarían. Esta propiedad de regulación del aparato también se ve reflejada en las noches, cuando no se genera electricidad. En estas situaciones, cuando la tensión de la batería supera a la tensión del panel solar, el regulador impide que se transfiera corriente desde la batería al panel, evitando pérdidas.

El almacenamiento de la corriente eléctrica, como se dejó entender en párrafos anteriores, se da gracias a la batería o acumulador. Este dispositivo, enfocado especialmente en el funcionamiento de aplicaciones fotovoltaicas, está diseñado para realizar descargas profundas de energía antes de que requiera una recarga, lo cual permitiría que funcione a lo largo del día. Asimismo, "... la batería debe ser capaz de sostener corrientes moderadas, durante varias horas. Además, debe permanecer activa sin recibir carga alguna (horario nocturno)" (Santillán Tituaña, 2016).

Dentro del sistema fotovoltaico, hace falta mencionar la necesidad crucial de un inversor o convertidor. El sistema de paneles fotovoltaicos tan solo puede convertir la energía solar en corriente continua. Este tipo de corriente es unilateral, es decir, el flujo de electrones que contiene se mueve en una dirección. Dispositivos que funcionan con pilas como una linterna, control remoto, o un reloj, utilizan este tipo de corriente. Sin embargo, la mayor cantidad de dispositivos eléctricos en un hogar tales como refrigeradora, televisor, cargadores de celulares, funcionan con corriente alterna. Este tipo de corriente es bilateral, es decir, el flujo de electrones se mueve en ambas direcciones en forma de intervalos. Dado que la mayoría de los electrodomésticos y dispositivos que se tiene en el hogar funcionan con corriente alterna, es necesario incorporar en el sistema fotovoltaico un inversor o convertidor que pueda transformar la corriente continua en alterna.

Estos hechos son respaldados por Miguel Abella (Energía Solar Fotovoltaica, s.f):

Los módulos FV producen corriente continua, que se puede almacenar directamente en baterías. Cuando se extrae potencia eléctrica de las baterías, esta también es en forma de corriente continua. En el caso de que se desee dar servicio a determinados consumos que pueden ser en

corriente alterna (como ocurre con la mayoría de los consumos que habitualmente estamos acostumbrados a utilizar) (p. 6).

Teniendo en claro los términos en cuanto al funcionamiento principal de los paneles solares, es ahora importante conocer lo que significa el leasing como modelo financiero.

Velásquez Chavez (El Arrendamiento Financiero, 2016) comenta que:

El leasing es un contrato de arrendamiento financiero que incluye una opción de compra para el arrendatario sobre el bien recibido en leasing, que podrá ejercitar al final del contrato por un precio que se denomina valor residual y que, obligatoriamente, debe figurar en el contrato de arrendamiento financiero (p. 13).

Este modelo de arrendamiento nació principalmente para las pequeñas empresas que no cuentan con suficiente capacidad adquisitiva desde el inicio de su actividad comercial. El leasing, tal como se mencionó anteriormente, es un acuerdo entre las partes, arrendador y arrendatario, en el cual se fija un precio por un bien determinado el cual será cancelado en fracciones acordadas a mediano o largo plazo. Una vez vencido el plazo de arrendamiento, existen tres opciones respecto al contrato. El arrendador da la posibilidad al arrendatario de: (I) adquirir los bienes a un precio estipulado en el contrato llamado valor residual u opción de compra; (II) la posibilidad de generar otro contrato de arrendamiento o (III) devolver los bienes al vendedor. En el negocio propuesto, el modelo de arrendamiento seleccionado es el leasing con opción de compra finalizado el plazo.

## **CAPÍTULO II: ESTUDIO DE MERCADO**

### **2.1 Aspectos generales del estudio de mercado**

#### **2.1.1 Definición del giro de negocio del servicio y tipo de servicio**

El giro de negocio del proyecto propuesto es de servicios. La prestación de servicio en este caso es el de ofrecer energía solar mediante un modelo de financiamiento leasing y la instalación de un sistema de paneles solares en el hogar.

Como clasificación de servicio, se considera que se trata de un servicio de distribución de energía, el cual corresponde a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme número 3510, la cual según la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (2020) lleva la descripción de “Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica”.

#### **2.1.2 Principales beneficios del servicio**

##### **2.1.2.1 Servicio principal**

Leasing de paneles solares que brinda luz eléctrica a viviendas individuales. La propuesta que genera que el modelo de negocio se considere atractivo es el contrato leasing negociado con una entidad bancaria.

##### **2.1.2.2 Servicios complementarios**

Según los resultados de las encuestas, se determinó que los servicios complementarios más importantes son:

1. Mantenimiento preventivo: acceso a un plan de mantenimiento preventivo anual para monitorear y prevenir la aparición de averías en el sistema.

2. Mantenimiento correctivo: por ocasión.
3. Servicio de atención al cliente: complemento esencial para brindar soporte a los usuarios y demostrar confiabilidad y solución rápida a las consultas.
4. Manuales: Materiales complementarios actualizados para que el usuario se pueda instruir de manera constante sobre el tema.

### 2.1.3 Macrolocalización del servicio

Para esta investigación, se consideraron determinantes los siguientes factores con el fin de establecer la localización adecuada para el almacén destinado al proyecto:

1. Concentración según Nivel Socio Económico
2. Cercanía de transporte
3. Inclusión Financiera
4. Cobertura de alumbrado eléctrico por red pública
5. Viviendas

Para realizar el ranking de factores respectivo, se tomará en cuenta que el segundo factor es más importante que los demás, que el primer y tercer factor son más importantes que el cuarto y quinto factor; y que el cuarto y quinto factor son de igual importancia.

Considerando la escala de importancia como 1, más o igual importante que y 0, menos importante que, a continuación, se muestra la matriz de enfrentamiento de factores respectiva.

**Tabla 2.1**

*Matriz de enfrentamiento de factores de macrolocalización*

Factor	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Total	Ponderación
(1)		0	1	1	1	3	25.25%
(2)	1		1	1	1	4	33.33%
(3)	1	0		1	1	3	25.25%
(4)	0	0	0		1	1	8.33%
(5)	0	0	0	1		1	8.33%

Luego de construir dicha matriz, se procedió a elegir tres provincias nacionales que compitan entre sí para determinar la mejor localización.

Para hallar las más adecuadas, se procedió a realizar un descarte entre las provincias que poseen tanto puerto marítimo como aeropuerto, pues se debe tomar en cuenta que todos los equipos para el servicio son importados. Es por ello que se redujo la cantidad de provincias posibles de elección a cuatro: Arequipa, la Provincia Constitucional del Callao, Lima Metropolitana y Piura, las principales que cuentan con dichas características.

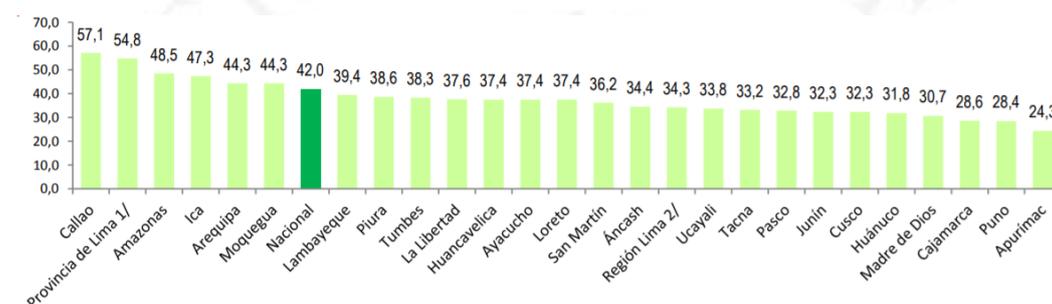
Dado que la Provincia Constitucional del Callao tiene como fuente principal de ingresos el Aeropuerto Jorge Chávez y el Terminal Portuario del Callao, siendo estos los puntos de embarque más importantes económicamente del Perú pues según Autoridad Portuaria Nacional (2019) el movimiento de naves recibidas para el año 2019 fue de 3 483 se le otorga la máxima calificación es decir, excelente. Asimismo, la corta cercanía entre dicha provincia y Lima Metropolitana genera que esta última se beneficie directamente de la ubicación de ambos embarques, es por ello que se le clasifica como muy bueno. Por otro lado, tanto las provincias de Arequipa como Piura a pesar de contar con ambos medios de transporte, no son considerados como los principales del país. Sin embargo, se debe mencionar que el puerto de Piura, llamado Paita, es el segundo puerto más importante del país pues según Autoridad Portuaria Nacional (2019) el movimiento de naves recibidas para el año 2019 fue de 633, motivo por el cual se le otorga a Piura la clasificación de muy bueno. En último puesto entonces se encuentra la provincia de Arequipa, la cual según Autoridad Portuaria Nacional (2019) el movimiento de naves recibidas en el puerto Matarani para el año 2019 fue de 555, considerando una clasificación de regular.

Como siguientes factores continuando el nivel jerárquico, se tiene a la concentración según la inclusión financiera y Nivel Socio Económico. Para el primero, se evaluó el promedio de inclusión financiera a nivel nacional que según el Instituto Nacional de Estadística e Información (2017), este asciende a 42.0%. A continuación, se compararán las provincias tomando como base dicho valor. En cuanto a la Provincia

Constitucional del Callao, se ubica como primera en comparación a todas las provincias del Perú con un 57.1%, seguida por Lima Metropolitana, con un 54.8%. Dada la corta distancia entre ellas, se considera la misma clasificación para ambas de excelente. En tercer lugar se ubica la provincia de Arequipa con un 44.3%, valor superior al promedio, por ello se le otorga clasificación de bueno. Por último, la provincia de Piura no logra superar el promedio nacional quedando 3.4% por debajo, por lo que se clasifica como deficiente.

**Figura 2.1**

*Inclusión financiera*



*Nota.* Adaptado de *Capítulo 2 Características de la Población Económicamente Activa Ocupada*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017 ([https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1537/cap02.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1537/cap02.pdf)).

En cuanto al factor de concentración según Nivel Socio Económico, se extrajeron datos de la Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados.

**Tabla 2.2**

*Concentración Nivel Socio Económico A y B*

Departamento	% A y B
Lima Metropolitana	25.60%
Arequipa	19.80%
Provincia Constitucional del Callao	19.50%
Piura	5.90%

*Nota.* Adaptado de *Niveles Socioeconómicos 2020*, por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2020 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>).

Como se observa en la Tabla 2.2, el departamento con mayor porcentaje de hogares perteneciente a los Niveles Socio Económicos A y B corresponde a Lima Metropolitana con un 25.50%, por lo que se le clasifica como excelente. En segundo lugar y a muy poca distancia entre ellos, se tiene a Arequipa y a la Provincia Constitucional del Callao con 19.80% y 19.50% respectivamente, ambos considerados con clasificación de bueno. En cuarto lugar, se ubica la provincia de Piura con un deficiente 5.90%.

Como siguientes factores y últimos factores se encuentra la cobertura de alumbrado eléctrico y el número de viviendas particulares. En cuanto al primero, se tomó en cuenta la cantidad de viviendas por provincia que cuentan con el servicio de alumbrado eléctrico por red pública, dado que en estos usuarios se concentrará el público objetivo del proyecto.

**Tabla 2.3**

*Viviendas que cuentan con servicio de alumbrado eléctrico por red pública*

<b>Departamento</b>	<b>Porcentaje</b>
Provincia Constitucional del Callao	98.30%
Lima Metropolitana	95.30%
Arequipa	90.00%
Piura	85.90%

*Nota.* Adaptado de *Perfil Sociodemográfico del Perú*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017 ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf)).

La Tabla 2.3 muestra que la provincia que cuenta con mayor número de viviendas con alumbrado eléctrico corresponde a la Provincia Constitucional del Callao, seguida de Lima Metropolitana con una diferencia de 3%. Por ello ambas son consideradas como excelentes. Luego, Arequipa con un 90% de viviendas con servicio de alumbrado eléctrico recibe una clasificación de muy bueno, mientras que Piura con un 85.90% obtiene una clasificación de bueno.

Por último, se utilizaron datos extraídos del censo nacional realizado el 2017 para analizar el factor de número de viviendas particulares con ocupantes presentes por vivienda.

**Tabla 2.4***Viviendas particulares con ocupantes presentes*

<b>Departamento</b>	<b>Viviendas</b>
Lima Metropolitana	2 969 869
Arequipa	565 799
Piura	558 102
Provincia Constitucional del Callao	281 882

*Nota.* Adaptado de *Perfil Sociodemográfico del Perú*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017 ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf)).

De la Tabla 2.4 se demuestra que por una notoria diferencia Lima Metropolitana alberga una mayor cantidad de viviendas particulares con ocupantes presentes que las demás, recibiendo una clasificación de excelente. Luego se ubica Arequipa seguida de Piura, ambas en un rango de viviendas superior a las 550 mil, por lo que se les otorga una clasificación de regular. Por último, se encuentra la Provincia Constitucional del Callao, con 281 882 viviendas, obteniendo una clasificación de deficiente.

Una vez que se analizaron todos los factores para cada provincia, se procederá a realizar la evaluación de la localización y posteriormente, la elección, para lo cual se realizará el ranking de factores respectivo. Se considerará la siguiente escala de calificación: (2) Deficiente, (4) Regular, (6) Bueno, (7) Muy bueno, (8) Excelente.

**Tabla 2.5***Calificaciones de macrolocalización*

<b>Factor</b>	<b>Ponderación</b>	<b>Arequipa</b>		<b>Provincia Constitucional del Callao</b>		<b>Lima Metropolitana</b>		<b>Piura</b>	
		<b>Calif.</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Calif.</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Calif.</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Calif.</b>	<b>Puntaje</b>
(1)	25.25%	6	1.50	6	1.50	8	2.00	2	0.50
(2)	33.33%	6	2.00	8	2.67	7	2.33	7	2.33
(3)	25.25%	6	1.50	8	2.00	8	2.00	2	0.50
(4)	8.33%	7	0.58	8	0.67	8	0.67	6	0.50
(5)	8.33%	4	0.33	2	0.17	8	0.67	4	0.33
			<b>5.92</b>		<b>7.00</b>		<b>7.67</b>		<b>4.17</b>

Realizando la evaluación, se consideró que la macrolocalización adecuada para este trabajo de investigación es Lima Metropolitana, con un puntaje de 7.67.

## 2.1.4 Análisis del entorno

### 2.1.4.1 Análisis del macroentorno (PESTEL)

A continuación, se realizará en análisis de los factores pertinentes para el macroentorno.

**Político:** Actualmente, la política peruana no se encuentra en la fase necesaria para el desarrollo de proyectos que impulsen el consumo de energía solar a gran escala. Mediante congresos entre naciones se busca firmar acuerdos para reafirmar el compromiso del país y así poder desarrollar de manera efectiva las soluciones planteadas.

**Económico:** Según la Agencia Peruana de Noticias, (2019) el ex presidente del Consejo de Ministros Vicente Zeballos comentó en la inauguración del evento Sun World 2019 que el Perú busca convertirse en país modelo para inversiones en energía solar. Al suscribir un acuerdo de Cooperación con la Alianza Solar Internacional (ISA), dio por pactado el compromiso que tiene el país para fomentar el uso de energías renovables. Este hecho es importante, dado que el grupo ISA "...tiene prevista una inversión de 1 000 millones de dólares para la energía solar hacia el 2030..." (AméricaEconomía, 2019). Este hecho es definitivamente considerado un factor que influenciará potencialmente al país en el sector eléctrico renovable.

Otro punto importante es que la compañía distribuidora Luz del Sur S.A.A. ha sido adquirida recientemente por la firma asiática Yangtze Power International Co., Limited, la cual ahora tiene el 83.6% de las acciones de la empresa distribuidora ("Empresa china oficializa compra de distribuidora eléctrica Luz del Sur", 2019). Sin embargo, las tarifas eléctricas no se verán afectadas por dicha compra ("Venta de Luz del Sur no provocará cambios en las tarifas eléctricas, asegura Osinergmin", 2020).

Así mismo, resulta importante considerar la coyuntura actual que se vive a consecuencia de la nueva pandemia COVID-19 que llegó al país a inicios del año 2020. Esta traerá nuevas tendencias de consumo que representarán un desafío para el negocio. Algunos ejemplos son: las nuevas tarifas de fletes en el comercio internacional,

restricciones de productos o servicios no esenciales, desconfianza de los consumidores, etc.

**Social:** No es sorpresa que la consciencia de las personas por el cuidado del medio ambiente está creciendo de manera exponencial, tomando decisiones en su día a día considerando si esta beneficia o no al medio ambiente. Ejemplo de ello son los proyectos de innovación con energías renovables que se llevaron a cabo en el evento Sun World según María Fernández (2019).

**Tecnológico:** Actualmente existen paneles solares de diferentes modelos que traen consigo la misma función. Así mismo, se puede decir que cada año se crean paneles solares de mejor calidad y eficiencia. En cuanto a la tecnología de importación, es una actividad que se viene dando de forma bastante eficiente en el Perú, por lo cual no representaría obstáculo alguno. Sin embargo, la industrialización de los procesos en el Perú todavía se ve con un crecimiento lento.

**Ecológico:** La consciencia medio ambiental ha venido incrementando con el paso de los años, prueba de ello es la creciente aparición de plantas hidráulicas y eólicas en el país. El clima de Lima es adecuado para generar este tipo de energías, dado que, a pesar de encontrarse casi siempre el cielo gris, la radiación sigue presente, lo cual permite hacer uso de energía solar para abastecer a un hogar en mayor proporción a la energía eléctrica tradicional.

**Legal:** En cuanto al ámbito Legal, el Perú cuenta con un marco normativo que alberga normas que se encargan de promover las energías renovables, encontrándose la principal en el Decreto Legislativo N° 1002, promulgado en el 2008; de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables. A continuación, se muestra la recopilación de normas que promueven el uso de energías renovables.

**Tabla 2.6***Normas relacionadas con la promoción de energías*

Ítem	Nombre de la Norma
1	Decreto Legislativo N° 1002 Decreto Legislativo N° 1002, de promoción de la inversión para la generación de electricidad con el uso de energías renovables (e. 01/05/2008, p. 02/05/2008)
2	Decreto Supremo N° 012-2011-EM Nuevo Reglamento de la Generación de Electricidad con Energías Renovables (e. 22/03/2011, p.23/03/2011)
3	Decreto Supremo N° 031-2012-EM Modifican los artículos del Decreto Supremo N° 009-93-EM y del Decreto Supremo N° 012-2011-EM, relativos al marco regulatorio que regula el otorgamiento de las concesiones de generación hidráulica RER
4	Decreto Supremo N° 020-2013-EM Aprueban Reglamento para la Promoción de la Inversión en Áreas no Conectadas a Red (e. 22/06/2013, p.27/06/2013).
5	Decreto de Urgencia 019-2008 Declaran de interés nacional la implementación y aplicación de la tecnología alternativa de calefacción “Sistema pasivo de recolección de energía solar de forma indirecta” denominada “Muro Trombe” (e. 04/06/2008, p.05/06/2008)
6	Decreto Supremo N° 056-2009-EM Disponen adecuar competencia de los Gobiernos Regionales para el otorgamiento de concesiones definitivas de generación con recursos energéticos renovables (e. 10/07/2009, p. 11/07/2009)
7	Ley N° 26848 Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos (e. 23/07/1997, p. 29/07/1997)
8	Decreto Supremo N° 019-2010-EM Aprueban nuevo reglamento de la Ley N° 26848, Ley Orgánica de Recursos Geotérmicos. (e. 07/04/2010, p. 08/04/2010)
9	Decreto Supremo N° 024-2013-EM Modifican el Reglamento de la Ley de Promoción de la Inversión para la Generación de Electricidad con el uso de Energías Renovables y el Reglamento de la Ley de Concesiones Eléctricas. (e. 05/07/2013, p. 06/07/2013)

*Nota.* De Marco Normativo. Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2019

A modo de conclusión, se demuestra que los factores externos previamente analizados permiten la viabilidad para la existencia de un modelo de negocio utilizando energía solar en el país.

#### **2.1.4.2 Análisis del sector**

A continuación, se realizará el análisis del sector utilizando el método de las cinco fuerzas de Porter.

Para ello, se considerarán los siguientes criterios: bajo (el poder o la amenaza de la contraparte es baja a nula para la propuesta), medio (poder o la amenaza de la contraparte es medianamente significativa para la propuesta) y alto (el poder o la amenaza de la contraparte es altamente significativa para la propuesta).

**Amenaza de nuevos participantes:** Según las barreras de entrada que se analizarán a continuación, se determinará el poder de la amenaza de nuevos participantes considerando que en el país actualmente no se conocen empresas que se encuentren incursionando en la comercialización de paneles solares con el modelo de negocio propuesto.

Dado que no existen restricciones considerables sobre el uso del financiamiento leasing ni por la importación, comercialización o instalación de paneles solares fotovoltaicos en el país, las políticas gubernamentales no son un factor limitante que impidan que nuevos participantes puedan ingresar al mercado propuesto.

Referente a la diferenciación del servicio, sí existe la posibilidad de importar paneles solares incluso de la misma marca que propone el proyecto. Sin embargo, la diferenciación se consolida en el plan de pago ofrecido y la relación postventa a los clientes, características que hasta el momento no consideran las empresas existentes.

Asimismo, se accederá a los clientes a través de canales modernos para lograr alcanzar el mercado objetivo. Esto requiere de una inversión elevada en el mix de marketing al inicio del negocio, por lo que sería un factor determinante para empresas que no cuentan con la misma.

Es por lo previamente analizado que la amenaza de ingreso de nuevos participantes se considera de clasificación media.

**Poder de negociación de los proveedores:** Existe un gran número de empresas fabricantes de paneles fotovoltaicos a lo largo del mundo, tales como: JINKOSOLAR que produce 6 555 MW al año (China), TRINA SOLAR que produce 6 405 MW al año (China), CANADIAN SOLAR que produce 6 031 MW al año (Canadá), HANWHA Q CELLS que produce 5 603 MW al año (Corea del Sur), JA SOLAR que produce 5 407 MW al año (China), entre otras. Estas son las principales empresas consideradas como

posibles proveedores estratégicos del proyecto. Su poder de negociación resultaría bajo dado que existen diversas propuestas de distintas empresas con paneles de variadas potencias. Esto permitirá que, en una pluralidad de ofertas, se tenga el poder de elegir la más adecuada. Sin embargo, se debe tomar en cuenta los costos logísticos que la importación contempla y la confiabilidad que el proveedor refleja, así como la calidad y eficiencia de sus productos.

**Poder de negociación de los compradores:** Los compradores están conformados por los hogares en viviendas particulares que pertenecen a los estratos sociales A y B que utilizan corriente eléctrica. Así mismo, se busca satisfacer la necesidad de seguridad energética al brindar electricidad a partir de fuentes renovables para realizar todas las actividades básicas dentro de los hogares y que a la vez signifique una disminución del gasto en este servicio. Se considera que el poder de negociación de los compradores es alto dado que el proyecto se basa en una propuesta alternativa a la energía de red pública. El uso de energía solar compite con el uso de la energía eléctrica tradicional, lo cual es posible que genere en el consumidor desconfianza y apatía al encontrarse con posibilidades nuevas.

**Amenaza de los sustitutos:** La amenaza de los sustitutos para esta propuesta de negocio es alto, dado que se trata de una estrategia de penetración en un mercado tradicional que se abastece de energía eléctrica por red. La posible migración de este tipo de distribución eléctrica a la utilización de energía solar presenta un desafío considerable para la estrategia de negocio.

Por otro lado, la metodología por la cual se financiará el servicio ofrecerá ventajas económicas y ambientales de mediano a largo plazo, resultando beneficioso para los usuarios. Además, se presentarán métodos de acceso a clientes modernos y eficientes para asegurar el correcto alcance del mercado objetivo.

**Rivalidad entre los competidores:** El modelo de negocio propuesto con la modalidad de pago fraccionado no existe, sin embargo, existen negocios de compra y venta de paneles solares como Orange Energy, que ofrece solo el producto con un kit de auto instalación. En el 2014, la empresa Ergón Perú S.A.C obtuvo una licitación de un

programa social para brindar energía eléctrica con paneles solares a comunidades alejadas y de difícil acceso mediante un pago mínimo, subvencionado por el Estado, mensual personal. Dado a que no se ha establecido un modelo de negocio con pago fraccionado al sector residencial, se considera que la rivalidad entre los competidores baja.

Finalizado el análisis de las cinco fuerzas de Porter, en tres de los aspectos evaluados se concluye que el desarrollo de la propuesta presenta un escenario prometedor a largo plazo. El bajo poder de negociación de los proveedores permite la obtención de precios competitivos, términos comerciales y logísticos convenientes. La baja rivalidad de competidores demuestra que la metodología del modelo propuesto tiene espacio para establecerse y potencial para consolidarse. La amenaza de nuevos participantes, siendo media, expresa la viabilidad del negocio y la tendencia creciente del mercado objetivo, teniendo en cuenta las inversiones considerables que se debe tener para ingresar al mismo.

Sin embargo, el factor de poder de negociación de los compradores y la amenaza de los sustitutos reflejan un desafío pues se denota cierta dificultad para conseguir y retener nuevos clientes. Por esto, se plantea como objetivo ofrecer al cliente un servicio diferenciado tanto en precio, método de pago y calidad, esperando satisfacer las necesidades del usuario.

## 2.1.5 Modelo de negocio

**Figura 2.2**

Canvas

<b>Socios Clave</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Empresa externa de leasing</li> <li>• Ejecutivos de banco</li> <li>• Escuela de técnicos especializados</li> <li>• Personal técnico especializado</li> <li>• Agentes de Aduanas</li> <li>• Proveedores</li> <li>• Empresas de transporte</li> </ul>	<b>Actividades Clave</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Importación de paneles solares</li> <li>• Comercialización</li> <li>• Evaluación de vivienda del usuario</li> <li>• Servicio Postventa</li> </ul>	<b>Propuesta de Valor</b>  Reducir el gasto eléctrico de los usuarios a través del uso de paneles solares a precios mensuales fijos.	<b>Relación con los clientes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener contacto por correos y llamadas</li> <li>• Atención al cliente para dar confianza a usuarios</li> <li>• Servicio postventa de mantenimiento.</li> </ul>	<b>Segmentación de mercado</b>  Viviendas particulares de Lima Metropolitana que consumen luz eléctrica pertenecientes a los niveles socioeconómicos A y B y que están dispuestos a utilizar a energía de fuente renovable.
	<b>Recursos clave</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Infraestructura: almacén, oficina central, puestos de venta</li> <li>• Personal: Ejecutivos de venta, personal capacitado</li> </ul>		<b>Canales de Distribución y Comunicación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Venta directa</li> <li>• Redes sociales (Instagram, WhatsApp, Facebook)</li> <li>• Página web</li> <li>• Correo electrónico</li> </ul>	
<b>Estructura de costos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adquisición de paneles solares (90.9%)</li> <li>• Transporte (2.5%)</li> <li>• Remuneración de agentes de campo (6.6%)</li> </ul> <p>*% sobre costo unitario</p>		<b>Flujo de ingresos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comercialización e instalación de kits de paneles solares (87.4%)</li> <li>• Servicios postventa (12.6%)</li> </ul>		

### **2.1.6 Determinación de la metodología en la investigación de mercado**

Se detallará la metodología utilizada en la investigación de mercado.

**Técnica:** Como técnica para la metodología de investigación se realizaron encuestas. Estas permitirán la obtención de datos fundamentales para una muestra de población lo suficientemente amplia, es decir, se realizaron las mismas preguntas con respuestas cerradas a un conjunto de personas con características análogas con el fin de obtener datos estadísticos.

**Instrumento:** Como instrumento para realizar las encuestas se elaboraron cuestionarios, los cuales cuentan con una serie de preguntas que permitirán descifrar si los consumidores de energía eléctrica tradicional en hogares pertenecientes a los estratos sociales A y B de Lima Metropolitana se encuentran satisfechos con el servicio, si consideran que actualmente están pagando mucho por el mismo, si consideran a la energía renovable como una opción y si, al presentar la propuesta de leasing de paneles solares, se encuentran interesados.

**Recopilación de datos:** Los cuestionarios se realizaron a través de Google Forms, plataforma que provee de plantillas previamente elaboradas y asimismo permite llegar a mayor público. Estos fueron compartidos a través de diversas redes sociales tales como Facebook, Instagram y WhatsApp. Así mismo, se realizaron entrevistas a expertos del tema para la validación de conocimientos y tendencias del rubro.

## **2.2 Análisis de la demanda**

En el presente capítulo se analizarán los datos necesarios para el cálculo de la demanda.

### **2.2.1 Data histórica del consumidor y sus patrones de consumo**

Con el fin de calcular la demanda, deben considerarse ciertas variables que influyen en la segmentación de la misma.

### 2.2.1.1 Patrones de consumo

En el siguiente acápite, se detallarán los patrones de consumo considerados en la investigación.

**Viviendas particulares con ocupantes presentes en Perú y Lima Metropolitana:** Es necesario contar con los datos de viviendas particulares con ocupantes presentes a nivel nacional y a nivel Lima Metropolitana, razón por la cual se recolectaron datos del último censo correspondiente al año 2017, el cual también brinda el porcentaje de incremento anual. Con estos datos, se procedió a realizar la proyección respectiva hasta el año 2026.

**Tabla 2.7**

*Viviendas particulares con ocupantes presentes en Perú*

<b>Año</b>	<b>Viviendas particulares</b>
2017	7 698 900
<b>2018</b>	7 845 179
<b>2019</b>	7 994 238
<b>2020</b>	8 146 128
<b>2021</b>	8 300 904
<b>2022</b>	8 458 622
<b>2023</b>	8 619 335
<b>2024</b>	8 783 103
<b>2025</b>	8 949 982
<b>2026</b>	9 120 031
Incremento anual	1.9%

*Nota.* Adaptado de *Perfil Sociodemográfico del Perú*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017 ([https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf)).

**Tabla 2.8***Viviendas particulares con ocupantes presentes en Lima Metropolitana*

<b>Año</b>	<b>Viviendas particulares</b>
2017	2 175 200
<b>2018</b>	2 227 405
<b>2019</b>	2 280 863
<b>2020</b>	2 335 603
<b>2021</b>	2 391 658
<b>2022</b>	2 449 057
<b>2023</b>	2 507 835
<b>2024</b>	2 568 023
<b>2025</b>	2 629 655
<b>2026</b>	2 692 767
Incremento anual	2.4%

*Nota:* Adaptado de *Características de las viviendas particulares y los hogares Acceso a servicios básicos Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017

**Viviendas particulares con ocupantes presentes con cobertura de alumbrado eléctrico por red pública en Lima Metropolitana:** Dado que el mercado objetivo se centra en aquellos hogares que actualmente cuentan con el servicio de alumbrado eléctrico, se deben extraer los datos específicos de dichos usuarios residentes en Lima Metropolitana. Con los mismos, se procedió a realizar la proyección hasta el año 2026.

**Tabla 2.9**

*Viviendas particulares con ocupantes presentes con cobertura de alumbrado eléctrico por red pública en Lima Metropolitana*

<b>Año</b>	<b>Viviendas particulares</b>
2017	2 088 460
<b>2018</b>	2 140 672
<b>2019</b>	2 194 188
<b>2020</b>	2 249 043
<b>2021</b>	2 305 269
<b>2022</b>	2 362 901
<b>2023</b>	2 421 973
<b>2024</b>	2 482 523
<b>2025</b>	2 544 586
<b>2026</b>	2 608 200
Incremento anual	2.5%

*Nota.* Adaptado de *Características de las viviendas particulares y los hogares Acceso a servicios básicos Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017

**Segmentación Nivel Socio Económico:** Para el cálculo de la demanda del presente proyecto, se considera únicamente a los hogares pertenecientes al Nivel Social Económico A y B. Se ha analizado que en los últimos cinco años se tiene una variación entre ellos, por lo que para esta investigación se considera el dato del último año, 26.40%, como constante para los cinco años proyectados, es decir, del 2022 hasta el 2026.

**Tabla 2.10**

*Distribución de hogares de Niveles Socioeconómicos A y B en Lima Metropolitana*

<b>Año</b>	<b>Nivel socioeconómico A y B</b>
2016	27.50%
2017	29.40%
2018	27.90%
2019	27.90%
2020	26.40%

*Nota.* Adaptado de *Niveles Socioeconómicos 2020*, por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2020 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>).

**Consumo per cápita:** Asimismo, es de suma importancia recopilar datos de consumo de kW.h por habitante de Lima Metropolitana, pues es crucial para obtener la demanda requerida. Se tomaron datos del Ministerio de Energía y Minas desde el año 2011 hasta el 2018. Con esto se puede evaluar el incremento y más adelante, proceder a proyectar el consumo hasta el año 2026.

**Tabla 2.11**

*Histórico consumo per cápita 2011-2018*

<b>Año</b>	<b>kW.h/habitantes</b>
2011	1 587
2012	1 651
2013	1 669
2014	1 724
2015	1 777
2016	1 771
2017	1 748
2018	1 787

*Nota.* Adaptado de *Anuario Estadístico de Electricidad*, por Ministerio de Energía y Minas, 2019 ([http://www.minem.gob.pe/\\_estadisticaSector.php?idSector=6](http://www.minem.gob.pe/_estadisticaSector.php?idSector=6)).

**Tabla 2.12**

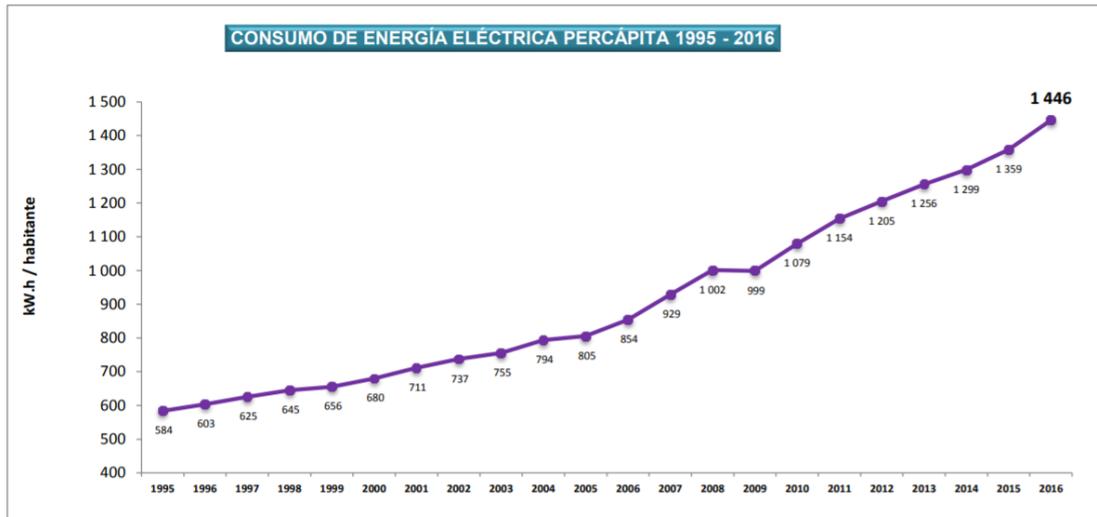
*Proyección de consumo per cápita 2019-2026*

<b>Año</b>	<b>kW.h/habitantes</b>
2019	1 835
2020	1 861
2021	1 888
2022	1 915
2023	1 941
2024	1 968
2025	1 995
2026	2 022

Además, en la Figura 2.4 se aprecia la evolución del consumo per cápita a nivel nacional que refleja un aumento estable desde 1995 hasta el 2016. El Ministerio de Energía y Minas es la fuente más confiable para rescatar datos de esta categoría ya que se realizan estudios anuales sobre el sector de interés.

**Figura 2.3**

*Tendencia de consumo per cápita (1995-2016)*



*Nota. De Tarifas de Electricidad Actualización de las tarifas de electricidad Evolución de los Indicadores Macroeconómicos y Precios de los Combustibles, por Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2015*

## **2.2.2 Demanda mediante fuentes primarias**

Para el desarrollo de esta investigación es necesaria la recolección de fuentes primarias, es decir, información obtenida directamente de los potenciales usuarios del servicio propuesto. Como se mencionó en el Capítulo II, la técnica utilizada fueron las encuestas. A continuación, se calculará la cantidad necesaria de las mismas para esta investigación.

### **2.2.2.1 Diseño y aplicación de encuestas u otras técnicas**

Se realizaron encuestas que fueron desarrolladas para abarcar un tamaño de muestra de 384 personas. Este número fue hallado mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{Z^2 \times p \times (1 - p)}{c^2}$$

Z: 1.96

p: 0.5

c: 5%

$$\frac{1.96^2 \times 0.5 \times (1 - 0.5)}{(0.05)^2} = 384.16$$

Se concluye que se necesitan 385 encuestas que proporcionarán una representación adecuada de la muestra.

### **2.2.3 Demanda Potencial**

El cálculo de la demanda potencial es una materia de investigación importante, dado que permitirá reflejar el potencial bruto de la idea de negocio, es decir, la demanda máxima que se puede alcanzar en el mercado.

#### **2.2.3.1 Determinación de la demanda potencial**

Para la demanda potencial se utilizaron los datos de viviendas particulares con ocupantes presentes en Perú y Lima Metropolitana, los cuales cuentan con cobertura de alumbrado eléctrico por red pública, todos ellos datos mencionados en subtítulos anteriores. Además, se deberá tomar en cuenta que se considera la venta estandarizada de un kit por vivienda y que se calculará la demanda potencial en kits en el 2022, dado que es el año en el que se tienen mayores ventas.

$$8\,458\,622 \times 28.95\% \times 96.48\% \times 1 = 2\,362\,901 \text{ kits/año en el año 2022}$$

### **2.3 Análisis de la oferta**

Luego de calcular la demanda, se deberá considerar también la contraparte. El análisis de la oferta del mercado resulta crucial pues en base a ella, se deberán establecer estrategias y decisiones importantes para la propuesta.

### **2.3.1 Análisis de la competencia**

Se considera competencia directa para el negocio una empresa que tenga como método de financiamiento el leasing de paneles solares y cuente con una cartera de servicios complementarios. Sin embargo, en el actual mercado no se encuentra una compañía que cumpla con esas descripciones.

Existen negocios que realizan la compra directa y servicios de instalación, kit y guías de auto mantenimiento, más no a viviendas particulares. Algunos de estos son: AUTOSOLAR ENERGÍA DEL PERU S.A.C., LUMISOLAR S.R.L., ENERCITY S.A.C., entre otros.

### **2.3.2 Beneficios ofertados por los competidores directos**

Como se mencionó anteriormente, no se tienen competidores directos por lo que se mencionarán los beneficios de aquellas empresas que ofrecen solo compra y venta de paneles solares.

- Manual de instalación
- Manual de mantenimiento
- Delivery del panel solar y equipos complementarios
- Mantenimiento esporádico (no cuentan con plan programado)

### **2.3.3 Análisis competitivo y comparativo**

Se realizará el análisis competitivo y comparativo respecto a los factores críticos de éxito, considerando oportunidades y amenazas del sector. Para ello, se deberá asignar un peso y una clasificación según cada factor crítico, ya sea oportunidad o amenaza.

La suma de todos los pesos, tanto de oportunidades como amenazas, debe ser 1. El rango de pesos varía dentro de los límites de 0.1, el cual es considerado como menos importante, y 1, considerado como el más importante.

En cuanto a la clasificación, se designará de acuerdo con la categoría. Para los factores considerados como oportunidades, se consideran los números 3 y 4, el primero si se trata de una oportunidad baja y el segundo si se trata de una oportunidad alta. Para los factores considerados como amenazas, se consideran los números 1 y 2, el primero si se trata de una amenaza alta y el segundo si se trata de una amenaza baja.

**Tabla 2.13**

*Matriz EFE*

<b>Factor crítico de éxito</b>	<b>Peso</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Puntuación</b>
<b>Oportunidades</b>			
1. La competencia directa es mínima	0.25	4	1
2. Incremento de tarifas eléctricas	0.1	4	0.4
3. Usuarios con tendencia a cuidar el medio ambiente	0.11	3	0.33
4. Poca presencia del leasing como medio de financiamiento en electricidad	0.08	3	0.24
5. Aumento de hogares	0.08	4	0.32
		<b>Subtotal</b>	<b>2.29</b>
<b>Amenazas</b>			
1. Inestabilidad política	0.1	1	0.1
2. Usuarios acostumbrados al uso de energía eléctrica por red pública	0.06	2	0.12
3. Inestabilidad financiera	0.1	1	0.1
4. Clima en Lima inestable	0.04	2	0.08
5. Alto costo de importación	0.08	2	0.16
		<b>Subtotal</b>	<b>0.56</b>
		<b>Total</b>	<b>2.85</b>

De acuerdo con la matriz, las amenazas más críticas comprenden la inestabilidad política y financiera del país. Estos factores deben tomarse en cuenta para poder tomar las mejores decisiones en el inicio y el desarrollo del proyecto con el fin de afrontar y adaptarse a cualquier escenario posible. Por otro lado, actualmente no se encuentra posicionada en el mercado una competencia que pueda afectar directamente a la idea de negocio, además, las tarifas eléctricas anuales incrementan cada vez más, por lo que ambos factores presentan dos grandes oportunidades para el desarrollo del negocio de la presente investigación.

Los resultados demuestran que el subtotal de oportunidades, 2.29, es mayor al subtotal de amenazas, 0.56. Además, el ponderado total, 2.85, es mayor al promedio

ponderado 2.5. Con estos resultados, se puede concluir que el entorno externo es favorable para el estudio y el desarrollo del negocio propuesto.

## 2.4 Determinación de la demanda para el proyecto

Con el fin de calcular la demanda del proyecto, se deberá primero considerar el mercado segmentado y con él, poder seleccionar el mercado meta específico para el proyecto.

### 2.4.1 Segmentación del mercado

La segmentación del mercado se dirige a los Niveles Socio Económicos A y B en Lima Metropolitana, los cuales corresponden al 26.40% de los hogares de Lima Metropolitana.

**Figura 2.4**

*Distribución de Hogares según NSE 2020 en Lima Metropolitana*



*Nota.* Adaptado de *Niveles Socioeconómicos 2020*, por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2020 (<http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>).

### 2.4.2 Selección de mercado meta

Dado que en el país no se tiene una porción representativa de usuarios residenciales que opten por energía solar autogenerada, se tomarán datos de un país vecino que hoy en día, cuenta con un gran programa de desarrollo en energías renovables dirigidas a zonas

residenciales: Argentina. Para este proyecto, se tomará en cuenta el consumo de energía solar de hogares de Argentina como referencia para el mercado meta inicial de la propuesta de negocio.

Para ello, se extrajeron datos de aquellos hogares usuarios argentinos de energía solar fotovoltaica. Según el Reporte Anual 2020 del Ministerio de Economía de Argentina (2020), por cada 8 861 045 hogares en Argentina, 1 000 hogares se proveen de energía solar. Esto significa, que de un 100%, el 0.011% de hogares del país vecino utiliza energía solar. Es necesario tomar en cuenta que dicho programa que incentiva el uso de energías renovables en Argentina tiene un poco más de dos años de vigencia.

Este dato porcentual deberá considerarse de forma constante en el cálculo de la demanda del proyecto, dado que no se cuenta con datos necesarios para realizar la proyección. En otras palabras, se utilizará el 0.011% como porcentaje de kits de la demanda de mercado en el mismo año.

**Tabla 2.14**

*Ajuste referencia de Argentina*

<b>Argentina</b>	<b>Datos</b>
Hogares 12 provincias	8 861 045
Hogares con energía solar	1 000
<b>Ajuste</b>	<b>0.011%</b>

*Nota:* Adaptado de *Generación Distribuida en Argentina*, por Ministerio de Economía de Argentina, 2020 ([https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte\\_anual\\_2020\\_gd.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte_anual_2020_gd.pdf)). Adaptado de *Censos*, por Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina, 2010 (<https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel3-Tema-2-41>).

### **2.4.3 Determinación de la participación de mercado para el proyecto**

Se debe tener en cuenta que el ajuste específico del proyecto está relacionado con el ajuste de referencia de Argentina detallado previamente. Considerando que para el ajuste de Argentina se han extraído datos pertenecientes al año 2020 y por ello el porcentaje de hogares que demandan kits de paneles solares en el mercado para el mismo año corresponde al 0.011%, es necesario contar con un ajuste específico del proyecto que permita adecuar dicha proporción a los datos del negocio propuesto.

Para hallar el ajuste mencionado, es necesario contar con ciertos factores que ayudarán a calcularlo.

- a) Intención e intensidad: Estos valores fueron resultado de las encuestas realizadas, las cuales arrojaron un 97.5% para el primero y 73% para el segundo.
- b) Participación de mercado: En vista que no existe un competidor directo posicionado en el nicho de mercado y se tiene planificada una inversión de 2% en propaganda y publicidad agresiva en el primer año dado que se trata de un mercado nuevo, se asume que la comunicación y fidelización de los clientes requerirá de un periodo razonable. Es por ello que se considera una participación de mercado moderada de 10% para el primer año, con un incremento anual de 5% hasta el año 2026.

Con los datos obtenidos, se procederá a calcular el ajuste del proyecto específico correspondiente al año 2020, el cual se considerará como constante para los demás años proyectados. Para ello, se tomarán los datos de patrones de consumo del 2020 obtenidos previamente en el Capítulo II y los valores de intención e intensidad como constantes. Es importante señalar que, para fines del ejercicio, la participación de mercado será la mínima considerada para el negocio, es decir, 10%.

Para hallar el ajuste específico del proyecto, primero debe multiplicarse el porcentaje de ajuste de Argentina con la cantidad de viviendas particulares con ocupantes presentes en Perú. Esta multiplicación refleja la cantidad de viviendas que demandarían el servicio propuesto según la referencia de Argentina. Luego, deberá calcularse la demanda con todos los patrones de consumo detallados, sin considerar el ajuste de Argentina, lo cual refleja la demanda de viviendas que demandarían el servicio propuesto en el Perú, según las condiciones específicas del proyecto. Dado que los dos valores hallados son diferentes, debe encontrarse un ajuste para que la referencia de Argentina se adecúe a los valores característicos del negocio. Este se obtendrá dividiendo el primero entre el segundo, obteniendo un valor de 2.18%.

**Tabla 2.15***Ajuste específico del proyecto*

<b>Descripción</b>	<b>2020</b>
Ajuste de Argentina	0.011%
Viviendas particulares con ocupantes presentes en Perú	8 146 128
Viviendas particulares con ocupantes presentes en Lima (%)	28.7%
Cobertura de alumbrado eléctrico por red pública (%)	96%
NSE (%)	26.4%
Intención (%)	97.5%
Intensidad (%)	73%
Participación del proyecto (%)	10%
1 kit por vivienda	1
<b>Ajuste específico del proyecto</b>	<b>2.18%</b>

Finalmente, se procederá a calcular la demanda del proyecto.

**Tabla 2.16***Demanda de Proyecto en kits/año*

<b>Año</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Viviendas particulares con ocupantes presentes en Perú	8 458 622	8 619 335	8 783 103	8 949 982	9 120 031
Viviendas particulares con ocupantes presentes en Lima (%)	29.0%	29.1%	29.2%	29.4%	29.5%
Cobertura de alumbrado eléctrico por red pública (%)	96%	97%	97%	97%	97%
NSE (%)	26.4%	26.4%	26.4%	26.4%	26.4%
Intención (%)	97.5%	97.5%	97.5%	97.5%	97.5%
Intensidad (%)	73%	73%	73%	73%	73%
Ajuste del proyecto (%)	2.18%	2.18%	2.18%	2.18%	2.18%
Participación del proyecto (%)	10%	15%	20%	25%	30%
1 kit por vivienda	1	1	1	1	1
Nuevos kits	965	520	544	571	598
<b>Demanda del proyecto (kits/año)</b>	<b>965</b>	<b>1 485</b>	<b>2 029</b>	<b>2 600</b>	<b>3 198</b>

**Tabla 2.17***Comparativo de demanda*

<b>Demanda</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Potencial (kits/año)	2 362 901	2 421 973	2 482 523	2 544 586	2 608 200
De mercado (kits/año)	623 806	639 401	655 386	671 771	688 565
Del proyecto (kits/año)	965	1 485	2 029	2 600	3 198

En la tabla anterior se realiza un comparativo entre las demandas proyectadas. En ella se muestra que la demanda potencial y la de mercado superan por mucho a la demanda del proyecto, es decir, el negocio tiene amplio espacio para crecer y explotar a futuro.

## **2.5 Definición de la estrategia de comercialización**

Para el proyecto, se consideraron las siguientes políticas de comercialización:

1. Las ventas se realizarán a través de un canal directo (venta presencial), dado que se desea tener una relación estrecha y personalizada con cada cliente.
2. Solo se ofrecerá el servicio a clientes independientes (Business to Customer), no se ofrecerá a empresas.
3. El método de pago de los paneles solares será a través del financiamiento leasing, el cual será realizado por el banco como intermediario.
4. Solo se ofrecerá el servicio a viviendas particulares en casas independientes, no se ofrecerá a viviendas en edificio ni cualquier otro tipo.
5. Al adquirir los kits de paneles solares, también se incluye el costo por instalación de estos.
6. Al adquirir los kits de paneles solares, se da la opción al cliente de comprar el plan de mantenimiento anual.

### **2.5.1 Políticas de plaza**

Considerando que el nivel socioeconómico objetivo del proyecto corresponde a los niveles A y B, las políticas de plaza establecidas se concentrarán en las zonas que alberguen mayor cantidad de dichos usuarios. Tal como se muestra en la Figura 3.1, aquellas zonas serían la 6 y 7, es decir, los distritos de Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel, Miraflores, San Isidro, San Borja, Santiago de Surco y La Molina.

### **2.5.2 Publicidad y promoción**

Como parte de la publicidad pagada que se realizará, se lanzarán anuncios en revistas sociales. Se hará presencia en redes sociales tales como Instagram y Facebook. Sin embargo, se hará mayor énfasis a los anuncios que se proyectarán en páginas web de inmobiliarias, así como en la repartición de afiches en zonas cercanas a las estructuras de oficina de Enel, Luz del Sur, etc., como parte de una estrategia de marketing agresiva. Se realizará la venta de forma directa, presencial, a través de ejecutivos de venta. Estos

puntos estratégicos se encontrarán ubicados en establecimientos tales como: ferias inmobiliarias, stands fijos ubicados en centros comerciales y en la oficina general de la empresa.

- **Venta personal:** Se contará con personal calificado para atraer a posibles compradores, los cuales se encontrarán ubicados en stands estratégicos. Estos ejecutivos de venta deberán presentar el proyecto de forma clara, persuasiva y concisa a los clientes que los contacten.
- **Publicidad no pagada:** Se pretende brindar una excelente atención para que se corra la voz entre los clientes y posibles clientes, generando de esa manera una buena opinión por parte del cliente y que él a su vez, transmita esa buena atención y satisfacción con el servicio a sus allegados.
- **Relaciones públicas:**

Agencia: Se contratará a una agencia de relaciones públicas que coordine con los medios. Al menos el primer año se darán publisreportajes en revistas sociales en los que se discutirán temas tales como la evolución y beneficios de energías renovables, los cuales estarán auspiciados por el negocio.

Casa ecológica: Se buscará tener una alianza estratégica con una constructora de viviendas en distritos seleccionados para incluir el servicio de paneles solares desde la compra de la vivienda. La constructora actuará como un enlace para que el cliente al solicitar el préstamo para la compra del mismo, incluya también el leasing de paneles solares.
- **Marketing directo:** Se contará con stands que se ubicaran en ferias inmobiliarias, ecológicas y en eventos específicos donde se concentrará un mercado de posibles clientes.
- **Publicidad:** Se tendrá publicidad offline y online.

Offline: Se contará con apartados en revistas especializadas en energías renovables a modo de banners en zonas estratégicas cercanas al público objetivo.

Online: Se diseñará un sitio web en el cual se mostrarán los datos de contacto, se detallarán las especificaciones técnicas de los kits y sus componentes e

información relevante que capture al cliente. Además, se utilizará posicionamientos en buscadores tales como el Search Engine Optimization, el cual permitirá la aparición de publicidades al momento que el usuario ingrese una palabra clave.

### **2.5.3 Análisis de precios**

Las tarifas de electricidad por red pública para zonas residenciales incrementan a través de los años, convirtiéndose en una variable relevante en la economía personal de los usuarios. Actualmente, este servicio de fluido eléctrico residencial se paga de manera mensual mientras se desea hacer uso del servicio.

#### **2.5.3.1 Tendencia histórica de los precios**

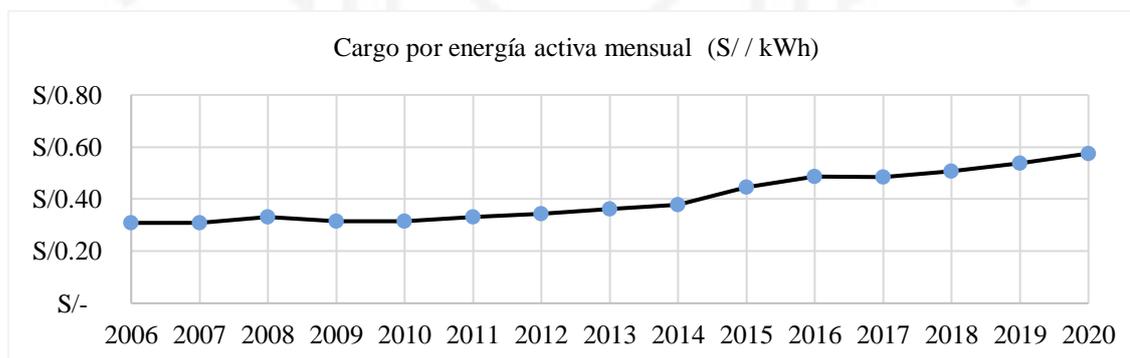
Se analizó la tendencia histórica de la evaluación de los precios promedio extrayendo información específica de la empresa Luz del Sur (zona de concesión de los distritos seleccionados para el capítulo de localización), tomando en cuenta el pliego tarifario máximo del servicio público de electricidad. Como se demostrará en capítulos posteriores, para este proyecto se establece un consumo mensual de 590.43 kWh/mes por hogar.

Con este parámetro y tomando en cuenta que la tarifa correspondiente al público objetivo es *BT5B Residencial, Tarifa con simple medición de energía - 1 Energía Activa*, hacia usuarios con consumos mayores a 100 kW.h por mes, en la siguiente tabla se demuestra la evolución de la tarifa eléctrica diferenciada por cargo fijo mensual y cargo por energía activa mensual, así como la variación entre año y año.

**Tabla 2.18***Evolución de la tarifa BT5B Residencial Lima Sur (S/)*

Año	Cargo fijo mensual	Variación anual	Cargo por energía activa mensual (S/ /kW.h)	Variación anual
2006	2.11		0.3086	
2007	2.17	2.84%	0.3089	0.10%
2008	2.39	10.14%	0.3318	7.41%
2009	2.20	-7.95%	0.3149	-5.09%
2010	2.27	3.18%	0.3146	-0.10%
2011	2.41	6.17%	0.3315	5.37%
2012	2.43	0.83%	0.3433	3.56%
2013	2.41	-0.82%	0.3618	5.39%
2014	2.42	0.41%	0.3779	4.45%
2015	2.47	2.07%	0.4462	18.07%
2016	2.50	1.21%	0.487	9.14%
2017	2.53	1.20%	0.4847	-0.47%
2018	2.72	7.51%	0.5069	4.58%
2019	2.73	0.37%	0.5377	6.08%
2020	2.74	0.37%	0.5751	6.96%
<b>Promedio de variación anual</b>		<b>1.97%</b>		<b>4.67%</b>

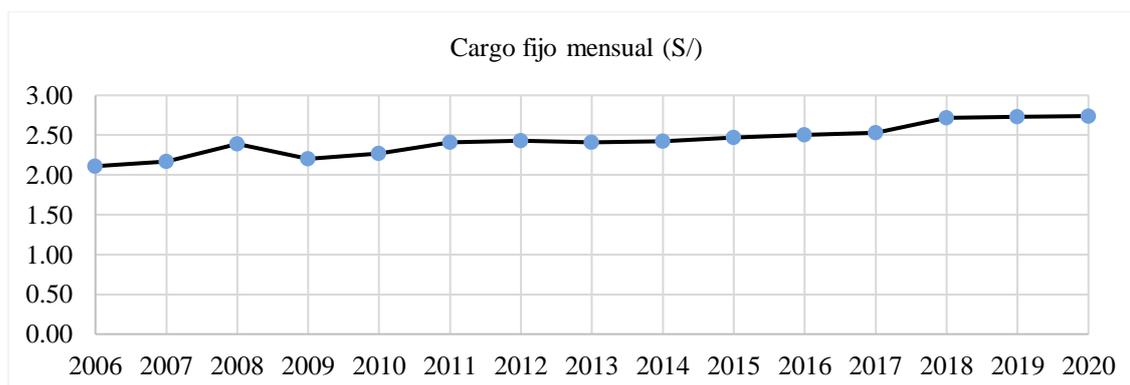
Nota. Adaptado de *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*, por Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2021 (<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.aspx?Id=150000>).

**Figura 2.5***Evolución de cargo por energía activa mensual (S/ / kW.h)*

Nota. Adaptado de *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*, por Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2021 (<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.aspx?Id=150000>).

**Figura 2.6**

*Evolución de cargo fijo mensual (S/)*



*Nota.* Adaptado de *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*, por Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería, 2021 (<https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.aspx?Id=150000>).

A modo de conclusión se puede detallar que, tanto en el cargo fijo mensual y en el cargo por energía activa mensual, existe un alza en la tarifa eléctrica con el paso de los años, resultados que indican continuarán elevándose en el futuro.

### **2.5.3.2 Estrategia de precios**

Dado que el público objetivo se encuentra conectado a la red pública de energía eléctrica, la estrategia de precios considerada para este proyecto ofrece un ahorro significativo a largo plazo. De esta manera, se consigue un mayor atractivo y se lograría que los usuarios fieles al consumo de energía eléctrica consideren la energía solar, no solo por el beneficio ambiental, sino también porque representa un ahorro en sus gastos mensuales.

El método de financiamiento leasing del servicio del presente proyecto propone el fraccionamiento de la cuota del costo total del kit de paneles solares e instalación en un plazo fijo previamente acordado por todas las partes.

Para demostrar que a través de este modelo financiero se observa un ahorro considerable en gasto de energía, se realizó un ejercicio a modo de simulación que pretende representar el ahorro a 25 años para una vivienda de consumo promedio de

energía eléctrica. Se tomó en cuenta este periodo dado que es equivalente a la cantidad de vida útil de los paneles solares.

Para ello, se consideraron los siguientes datos: La cantidad de personas por hogar promedio, que según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017), corresponde a 3.6 personas, el consumo per cápita proyectado, que según la Tabla 2.12 al 2026 asciende a 2 022 kW.h al año, obteniendo así un consumo por vivienda promedio de 7 277.54 kW.h al año.

A fines del ejercicio, se realizará una comparación entre el costo por consumo único de este hogar promedio ejemplo por red eléctrica pública y el costo por consumo del mismo hogar con el servicio propuesto.

Para calcular el consumo por red eléctrica, se deberán tomar los datos de tarifa eléctrica detallados previamente en la Tabla 2.18, considerando también la variación anual presentada. Con ello, se realizó una proyección de 25 años para obtener el costo de consumo total del hogar promedio haciendo uso únicamente de energía eléctrica a través de la red pública, el cual se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 2.19**

*Costo de consumo por red eléctrica (S/)*

<b>Año</b>	<b>Costo por consumo</b>
1	4 383.77
2	4 588.63
3	4 803.07
4	5 027.53
5	5 262.48
6	5 508.42
7	5 765.85
8	6 035.32
9	6 317.38
10	6 612.63
11	6 921.67
12	7 245.17
13	7 583.78
14	7 938.22
15	8 309.23
16	8 697.58

(continúa)

(continuación)

<b>Año</b>	<b>Costo por consumo</b>
17	9 104.09
18	9 529.60
19	9 975.00
20	10 441.22
21	10 929.23
22	11 440.05
23	11 974.75
24	12 534.45
25	13 120.31

Luego de obtener el primer escenario del comparativo próximo a realizar, se deberá calcular el segundo escenario: el costo del consumo híbrido de energía a través del leasing financiero, propuesto en la investigación. Para este cálculo es crítico resaltar que, dentro de las conversaciones que se tuvieron con expertos en el tema, se indicó que para un sistema híbrido de energía tal como se propone, la energía capturada por los paneles, según el consumo promedio estipulado, puede contar con una cobertura de hasta de 60% de suministro de energía del hogar. Teniendo en cuenta este dato, se concluye entonces que el 40% de cobertura restante deberá ser suministrada a través de la energía eléctrica por red pública. Es de esta manera que se calcula la siguiente tabla, considerando las tarifas previamente proyectadas según el 40% del consumo de kW.h del hogar, esto proyectado a 25 años. Por otro lado, para el consumo del 60% por energía solar, se consideró que la propuesta de leasing se dará en un periodo de 3 años en los cuales deberá el cliente abonar el pago fraccionado acordado, pues luego de este tiempo, no quedará deuda pendiente. Asimismo, para el ejercicio se determinará que el cliente ha elegido contar también con el servicio de mantenimiento anual durante los 25 años para asegurar un correcto funcionamiento del sistema. Siendo el precio de mantenimiento anual de S/ 429.00, y el precio de venta del servicio de leasing de S/ 15 977.57, los cuales serán detallados más adelante y estando el precio del leasing sujeto a una tasa aproximada de 30% según las opciones que ofrecen las entidades bancarias principales, se calcula el consumo de energía total respectivo.

**Tabla 2.20***Costo de consumo por sistema híbrido - leasing (S/)*

<b>Año</b>	<b>Costo de consumo por red</b>	<b>Costo de consumo solar</b>
1	1 753.51	7 352.61
2	1 835.45	7 352.61
3	1 921.23	7 352.61
4	2 011.01	429.00
5	2 104.99	429.00
6	2 203.37	429.00
7	2 306.34	429.00
8	2 414.13	429.00
9	2 526.95	429.00
10	2 645.05	429.00
11	2 768.67	429.00
12	2 898.07	429.00
13	3 033.51	429.00
14	3 175.29	429.00
15	3 323.69	429.00
16	3 479.03	429.00
17	3 641.64	429.00
18	3 811.84	429.00
19	3 990.00	429.00
20	4 176.49	429.00
21	4 371.69	429.00
22	4 576.02	429.00
23	4 789.90	429.00
24	5 013.78	429.00
25	5 248.12	429.00

Luego de obtener ambos escenarios, se procede a hacer el comparativo de costos totales, lo que permitirá observar el ahorro respectivo.

**Tabla 2.21***Comparativo de análisis de precios (S/)*

<b>Año</b>	<b>Costo de consumo propuesta</b>	<b>Costo de consumo red pública</b>
1	9 106.12	4 383.77
2	9 188.07	4 588.63
3	9 273.84	4 803.07
4	2 440.01	5 027.53
5	2 533.99	5 262.48
6	2 632.37	5 508.42
7	2 735.34	5 765.85
8	2 843.13	6 035.32
9	2 955.95	6 317.38
10	3 074.05	6 612.63
11	3 197.67	6 921.67
12	3 327.07	7 245.17
13	3 462.51	7 583.78
14	3 604.29	7 938.22
15	3 752.69	8 309.23
16	3 908.03	8 697.58
17	4 070.64	9 104.09
18	4 240.84	9 529.60
19	4 419.00	9 975.00
20	4 605.49	10 441.22
21	4 800.69	10 929.23
22	5 005.02	11 440.05
23	5 218.90	11 974.75
24	5 442.78	12 534.45
25	5 677.12	13 120.31
<b>Consumo total</b>	<b>111 515.61</b>	<b>200 049.43</b>
<b>Ahorro leasing</b>	<b>88 533.82</b>	

De manera acumulada se puede observar un alto gasto en los primeros años correspondientes al servicio por leasing, sin embargo, se encuentra compensado por el notoriamente significativo ahorro final luego del periodo de 25 años.

A modo de conclusión, la Tabla 2.20 demuestra que, utilizando el servicio leasing de paneles solares que propone el proyecto, al usuario promedio de un hogar le podría significar un ahorro de S/ 88 533.82 totales.

## CAPÍTULO III. LOCALIZACIÓN DEL SERVICIO

### 3.1 Identificación y análisis detallado de los factores de microlocalización

Para esta investigación, se consideraron determinantes los siguientes factores con el fin de establecer la localización adecuada para el almacén destinado al proyecto: (1) Concentración de mercado, (2) Costos de transporte, (3) Costos de alquiler de almacén industrial, (4) Clima favorable y (5) Zonificación.

Para realizar el ranking de factores respectivo, se tomará en cuenta que el primer y quinto factor son más importantes que los demás, que el tercer factor es más importante que el segundo y cuarto factor; y que el segundo y cuarto factor son de igual importancia.

Considerando la escala de importancia como 1, más o igual importante que y 0, menos importante que, a continuación, se muestra la matriz de enfrentamiento de factores respectiva.

- (1) Concentración de mercado
- (2) Costo de transporte
- (3) Costo de alquiler de edificio
- (4) Clima favorable
- (5) Zonificación

**Tabla 3.1**

*Matriz de enfrentamiento de factores de microlocalización*

<b>Factor</b>	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>	<b>Total</b>	<b>Ponderación</b>
(1)		1	1	1	1	4	33.33%
(2)	0		0	1	0	1	8.33%
(3)	0	1		1	0	2	16.67%
(4)	0	1	0		0	1	8.33%
(5)	1	1	1	1		4	33.33%
<b>Total</b>						<b>12</b>	<b>100%</b>

### 3.2 Identificación y descripción de las alternativas de microlocalización

Luego de construir dicha matriz, se procedió a elegir tres distritos de Lima Metropolitana que compitan entre sí para determinar la mejor localización. Para hallar los más adecuados, se procedió a realizar un descarte entre los distritos que pertenecían a las zonas 6, 7 y 8, las seleccionadas en el proyecto como mercado objetivo. Dado que al tratarse de localidades que contienen en su mayoría a los niveles socioeconómicos A y B, es difícil encontrar disponible en todos ellos las zonificaciones idóneas para la operación de un almacén con las especificaciones que se requieren en este proyecto, se recurrió a un primer descarte considerando solo aquellos distritos que cuenten con la zonificación requerida.

Tomando en cuenta que la zonificación determinada es Industrial de tipo Liviana (I2) Adaptado de *Título III Zonificación, 2019*, dado que se trata de un área destinada a la ubicación y operación de establecimientos orientados al área del mercado local e infraestructura vial urbana en los cuales se dan ventas y no son considerados molestos ni peligrosos, se redujo la cantidad de distritos posibles de elección a tres: Santiago de Surco, Chorrillos y San Juan de Miraflores, los únicos de las tres zonas que poseían áreas determinadas de Industria Liviana, tal cual como se muestra en el Anexo 1 (Plano de Zonificación del distrito de Santiago de Surco),\_ Anexo 2 (Plano de Zonificación del distrito de Chorrillos) y Anexo 3 (Plano de Zonificación del distrito de San Juan de Miraflores).

Dado que son los únicos distritos que contienen zonificación I2, se considera que la clasificación para Santiago de Surco, Chorrillos y San Juan de Miraflores es de excelente para cada uno.

Continuando con el nivel de importancia, el siguiente factor determinante a evaluar es la concentración de mercado. Para ello, se analizó el porcentaje de hogares según nivel socioeconómico de cada zona de Lima Metropolitana. En este caso, se prestó atención al porcentaje acumulado de los niveles A y B de acuerdo con las zonas que contienen los distritos seleccionados, tal como se muestra en la figura siguiente.

**Figura 3.1***Distribución de zonas APEIM por NSE 2018 – Lima Metropolitana*

ZONA	NSE A	NSE B	NSE C	NSE D	NSE E
Total	100	100	100	100	100
Zona 1 (Puente Piedra, Comas, Carabaylo)	0.0	6.1	8.7	14.8	13.2
Zona 2 (Independencia, Los Olivos, San Martín de Porras)	4.7	11.5	11.9	7.8	3.5
Zona 3 (San Juan de Lurigancho)	2.1	7.0	9.7	11.0	13.7
Zona 4 (Cercado, Rimac, Breña, La Victoria)	8.2	17.9	16.2	15.4	9.1
Zona 5 (Ate, Chaclacayo, Lurigancho, Santa Anita, San Luis, El Agustino)	2.4	5.1	12.3	15.4	17.9
Zona 6 (Jesús María, Lince, Pueblo Libre, Magdalena, San Miguel)	19.8	15.4	3.7	1.0	1.8
Zona 7 (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surco, La Molina)	55.6	15.0	2.5	1.3	1.2
Zona 8 (Surquillo, Barranco, Chorrillos, San Juan de Miraflores)	3.5	10.0	9.2	6.0	4.6
Zona 9 (Villa El Salvador, Villa María del Triunfo, Lurin, Pachacamac)	.8	3.4	13.0	15.2	15.8
Zona 10 (Callao, Bellavista, La Perla, La Punta, Carmen de la Legua, Ventanilla)	2.8	8.2	11.3	10.3	15.6
Otros	0.0	0.5	1.4	1.9	3.4
<b>Muestra</b>	<b>229</b>	<b>1085</b>	<b>1646</b>	<b>861</b>	<b>237</b>
<b>Error (%)*</b>	<b>6.48</b>	<b>2.97</b>	<b>2.42</b>	<b>3.34</b>	<b>6.37</b>

*Nota.* De Niveles Socio Económicos, por Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados, 2019 (<http://apeim.com.pe/niveles.php>).

Como se observa, el distrito de Santiago de Surco pertenece a la zona 7, quien tiene en conjunto un 70.6% de los niveles A y B en promedio, mientras que los distritos de Chorrillos y San Juan de Miraflores pertenecen a la zona 8, quien tiene en conjunto un 13.5% de los niveles A y B en promedio. Dada la gran diferencia de 57.1% que existe entre ambas zonas, se considera que Santiago de Surco tiene una clasificación de excelente por su gran concentración de mercado objetivo, mientras que Chorrillos y San Juan de Miraflores reciben una puntuación de regular.

A continuación, se analizarán los costos de alquiler de almacén industrial por distrito. En el caso de Santiago de Surco, la oferta de locales industriales o almacenes no es muy variada, razón por la cual se tomó como referencia dos locales industriales adecuados para un almacén, sin embargo, no contaban con oficinas espaciosas. Es así, que la media resultó S/16 000 mensuales (Urbania.pe, 2021).

Continuando con el distrito de Chorrillos, se identificaron ofertas de locales industriales en la plataforma de Urbania.com De los almacenes industriales observados,

se seleccionaron los más apropiados para la investigación, generando una media de S/ 9 000 mensuales (Urbania.pe, 2021).

Por último, se evaluará al distrito de San Juan de Miraflores. Para este, no se encontraron diversas ofertas de locales industriales o almacenes apropiados, es por ello que se tomaron ofertas similares a naves industriales más pequeñas. El precio promedio de la oferta resulta en S/34 200 mensuales (Urbania.pe, 2021).

A continuación, se evaluará el factor costos de transporte. Para poder conocer los precios específicos, se solicitó una cotización a la empresa de transporte logístico GMO, arrojando los siguientes resultados.

**Tabla 3.2**

*Cotización de transporte logístico GMO (S/)*

<b>Detalle del servicio</b>	<b>Precio + IGV</b>
De Surco a la Molina	350
De Surco a San Isidro	350
De San Juan de Miraflores a la Molina	350
De San Juan de Miraflores a San Isidro	<b>400</b>
De Chorrillos a la Molina	350
De Chorrillos a San Isidro	350
De Surco a Chorrillos	<b>300</b>
De Chorrillos a San Juan de Miraflores	350
De San Juan de Miraflores a Surco	350

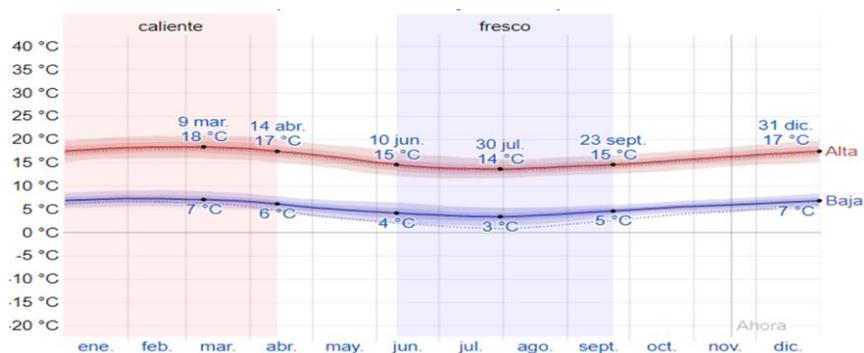
*Nota.* Adaptado de *Cotización transporte*, por GMO, 2019 (<https://connectamericas.com/es/company/transporte-logistico-gmo-sac>).

Por último, se evaluará el factor de clima favorable. Puesto que el distrito de Santiago de Surco, San Juan de Miraflores y Chorrillos son limítrofes, se considera que la temperatura para los tres es la misma. Dado que se encontró información verídica tan solo de Santiago de Surco, se utilizará el promedio de temperatura de dicho distrito para los otros dos.

Según Weather Spark, la temperatura máxima de Surco es en promedio 16°C, mientras que la mínima se encuentra en 5°C.

**Figura 3.2**

*Temperatura máxima y mínima promedio de Santiago de Surco*



Nota. De *Clima promedio en Surco, Perú, durante todo el año*, por Weather Spark, n.d.

### 3.3 Evaluación y selección de localización

Una vez que se analizaron todos los factores para cada distrito, se procederá a realizar la evaluación de la localización y posteriormente, la elección, para lo cual se realizará el ranking de factores respectivo. Se considerará la siguiente escala de calificación: (2) Deficiente, (4) Regular, (6) Bueno, (7) Muy bueno, (8) Excelente.

**Tabla 3.3**

*Calificaciones de microlocalización*

Factor	Ponderación	Surco		Chorrillos		San Juan de Miraflores	
		Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje	Calif.	Puntaje
(1)	33.33%	8	2.67	4	1.33	4	1.33
(2)	8.33%	6	0.50	4	0.33	2	0.17
(3)	16.67%	4	0.67	2	0.33	6	1.00
(4)	8.33%	6	0.50	6	0.50	6	0.50
(5)	33.33%	8	2.67	8	2.67	8	2.67
			<b>7.00</b>		<b>5.17</b>		<b>5.67</b>

Se consideró una calificación excelente en concentración de mercado en el distrito de Surco, dado que la zona en la que se encuentra posee la mayor concentración de hogares de nivel socioeconómico A y B el cual corresponde a 70.6% perteneciente a la zona 7, mientras que tanto Chorrillos como San Juan de Miraflores pertenecen a la zona 8, la cual tan solo posee 13.5%, por lo que se considera una calificación regular.

En cuanto al costo de transporte, dado que la ruta más barata es de Surco a Chorrillos, se considera una calificación de seis para Surco. Chorrillos mantuvo un precio neutral en todas sus rutas, por lo que se considera que su calificación es regular, mientras que San Juan de Miraflores posee la ruta más cara hacia San Isidro, razón por la cual se considera una calificación de dos.

Lo que vendría a ser el costo de almacén industrial, se encontró que en promedio la oferta más cara la posee Chorrillos, al cual se le asignó calificación deficiente, seguido de Santiago de Surco, con calificación regular y luego se le asignó una calificación de bueno a San Juan de Miraflores por poseer la oferta media más barata.

En cuanto a los factores clima favorable y zonificación se consideró el mismo puntaje para los tres distritos, bueno en cuanto a clima y muy bueno en cuanto a la zonificación.

Realizando la evaluación, se consideró que la localización adecuada para este trabajo de investigación es Santiago de Surco, con un puntaje de 7.00.

## CAPÍTULO IV: DIMENSIONAMIENTO DEL SERVICIO

### 4.1 Relación tamaño-mercado

De acuerdo con la demanda del proyecto obtenida en la Tabla 2.16, se considera que la demanda máxima se alcanza en el primer año, siendo esta de 965 kits al año.

### 4.2 Relación tamaño-recursos

Para la realización del servicio propuesto se necesitan de los siguientes recursos: paneles solares importados, transporte tercerizado y el personal encargado del almacén y personal administrativo calificado.

Los paneles solares serán suministrados por Jinko Solar, que en la actualidad es la empresa más grande que fabrica módulos fotovoltaicos con un crecimiento de 25% con respecto al año anterior, por lo cual tienen un potencial de abastecimiento bastante amplio. A continuación, se mostrarán los GW que vendieron en el año 2019 y el contraste con la cantidad de energía que se adquirirá de dicha empresa para el presente proyecto.

**Tabla 4.1**

*Porcentaje de ventas del proyecto en comparación al total de Jinko Solar*

<b>Descripción</b>	<b>GW</b>
Venta anual Jinko Solar 2019	14.2
Compra estimada año 2022 del proyecto	0.019985973
% venta del proyecto vs total venta Jinko Solar	0.14%

*Nota.* Adaptado de *China's JinkoSolar preserves its leading global solar PV module shipment rank in 2019*, por GlobalData.com, 2020 (<https://www.globaldata.com/chinas-jinkosolar-preserves-its-leading-global-solar-pv-module-shipment-rank-in-2019/>).

La tabla anterior indica que de todo el porcentaje de las ventas anuales de Jinko Solar, la presente investigación solo abarcará un 0.14% de ellas, razón por la cual la disponibilidad de paneles no es un factor limitante.

Con respecto al transporte para el despacho de los módulos solares en las viviendas, se contará con el servicio tercerizado de la empresa Transporte Logístico GMO. Uno de los servicios que brinda y el que se utilizará para el presente proyecto es el de transporte de carga general. El tipo de camión que se empleará es un transporte mediano de 2.30 metros de alto y 6.20 metros de largo. Considerando las medidas aproximadas de los módulos fotovoltaicos: 1.979 metros de altura, 1.002 metros de ancho y 4 cm de espesor, el espacio ocupado por camión superaría los 10 paneles solares, por lo que se considera que el transporte no es un factor limitante.

Por último, se debe contar con personal calificado específicamente en las áreas de ventas, atención al cliente y logística, dado que son las áreas determinadas como cruciales para que el servicio alcance la calidad deseada. Para ello, se recolectó información de la Población Económicamente Activa en Lima Metropolitana, con el fin de conocer. Se observa en la Figura 4.1 que 385 400 personas aproximadamente se encuentran desocupadas en el trimestre conformado por febrero, marzo y abril del 2019, lo cual representa la cantidad de personas en búsqueda activa de un empleo.

#### Figura 4.1

*Lima Metropolitana: Población en edad de trabajar según condición de actividad  
Trimestre móvil: Feb-Mar-Abr 2018 y Feb-Mar-Abr 2019 (Miles de personas)*

Condición de actividad	Feb-Mar- Abr2018	Feb-Mar- Abr2019	Variación	
			Absoluta (Miles)	Porcentual (%)
<b>Total de población en edad de trabajar (PET)</b>	<b>7 675,2</b>	<b>7 780,9</b>	<b>105,7</b>	<b>1,4</b>
<b>Población económicamente activa (PEA)</b>	<b>5 237,2</b>	<b>5 256,9</b>	<b>19,7</b>	<b>0,4</b>
.Ocupada	4 853,6	4 871,5	17,9	0,4
.Desocupada	383,6	385,4	1,8	0,5
<b>Población económicamente no activa (NO PEA)</b>	<b>2 438,0</b>	<b>2 524,0</b>	<b>86,0</b>	<b>3,5</b>

*Nota.* Adaptado de *Encuesta Permanente de Empleo*, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020

En cuanto al nivel de educación, se requerirá que el personal perteneciente a las áreas mencionadas cuente con educación superior universitaria, mientras que solo el área de logística requerirá de personal con educación superior no universitaria. En la tabla

siguiente se puede observar que del total de Población Económicamente Activa en Lima Metropolitana en el trimestre conformado por febrero, marzo y abril del 2019 unas 973 mil 100 personas aproximadamente cuentan con educación superior no universitaria, mientras que 1 millón 341 mil 900 personas aproximadamente cuentan con educación superior universitaria, por lo que este factor no sería limitante para el presente proyecto.

## Figura 4.2

*Lima Metropolitana: Población Económicamente Activa, según sexo, edad y nivel de educación alcanzado Trimestre móvil: Feb-Mar-Abr 2018 y Feb-Mar-Abr 2019 (Miles de personas)*

Características	Feb-Mar-Abr2018	Feb-Mar-Abr2019	Variación	
			Absoluta (Miles)	Porcentual (%)
<b>Total</b>	<b>5 237,2</b>	<b>5 256,9</b>	<b>19,7</b>	<b>0,4</b>
<b>Sexo</b>				
Hombre	2 818,3	2 840,7	22,4	0,8
Mujer	2 418,9	2 416,2	- 2,7	- 0,1
<b>Grupos de edad</b>				
De 14 a 24 años	1 131,0	1 035,3	- 95,7	- 8,5
De 25 a 44 años	2 708,3	2 702,5	- 5,8	- 0,2
De 45 y más años	1 398,0	1 519,1	121,1	8,7
<b>Nivel de Educación</b>				
Primaria 1/	424,1	427,3	3,2	0,8
Secundaria	2 508,8	2 514,6	5,8	0,2
Superior no universitaria	978,1	973,1	- 5,0	- 0,5
Superior universitaria	1 326,3	1 341,9	15,6	1,2

1/ Incluye Inicial y Sin nivel.

*Nota.* De Encuesta Permanente de Empleo, por Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2020

## 4.3 Relación tamaño-tecnología

Como se mencionó en el Capítulo I, las tecnologías que se aplicarán para el desarrollo de este proyecto corresponden al proceso de importación y al método de leasing financiero. Tal como se explicó en ese capítulo, estas tecnologías se aplican en la actualidad en el

país sin ninguna restricción u obstáculo significativo, por lo que se consideran totalmente viables para el proyecto y no representan un límite para el mismo.

Sin embargo, dentro del flujo del servicio se encontró un factor que podría resultar determinante para el proyecto.

Luego de consultar con expertos y conocedores del tema, se llegó a la conclusión de que una instalación de módulos fotovoltaicos híbridos llega a tomar un aproximado de cinco días. Sabiendo que dentro de la empresa se contará con 16 agentes de campo que serán divididos en grupos de dos, dado que es el número determinado de personal técnico necesario para realizar una instalación. Es así que resultan 8 equipos realizarán cinco turnos por instalación, lo que permitirá que, en un día, un mismo equipo pueda avanzar con dos instalaciones diferentes. Cada turno será de cuatro horas y una semana tendrá 12 turnos. Considerando que un año tiene 52 semanas, se realizó el siguiente cálculo:

<b>Tiempo disponible</b>	=	<b>Equipos x (turnos/semana) x (horas/turno) x (semanas/año)</b>
<b>Tiempo requerido</b>		<b>(horas/turno) x (turnos/instalación)</b>

**Tabla 4.2**

*Cálculo de instalaciones del sistema al año*

<b>Datos</b>	
16	Agentes
8	Equipos
5	Turnos /instalación
4	Horas /turno
12	Turnos /semana
52	Semanas / año
19 968	Tiempo disponible
20	Tiempo requerido
<b>998</b>	<b>Instalaciones al año</b>

Realizado el procedimiento, se obtuvo que se realizan 998 instalaciones al año como máximo que permite la capacidad.

#### 4.4 Relación tamaño-inversión

Para el cálculo de la inversión, es necesario primero obtener el capital de trabajo. Para ello, se recurrió al método del déficit acumulado máximo, razón por la cual se realizó una simulación mensual de los ingresos y egresos previstos para el proyecto. De este, se obtiene un saldo acumulado negativo que será utilizado para calcular el capital de trabajo necesario para el primer año. Se debe tener en consideración que para la elaboración de la simulación, se estableció que se recibirán los ingresos por ventas a 30 días y se facturará la compra de mercadería también a 30 días.

**Tabla 4.3**

*Capital de trabajo - Año 2022 (S/)*

<b>Capital de trabajo</b>	<b>Enero</b>	<b>Febrero</b>
Ingresos por ventas	-	846 811.19
Ingresos por mantenimiento	22 737.00	26 169.00
<b>Total ingresos</b>	<b>22 737.00</b>	<b>872 980.19</b>
Compra de mercadería	-	639 102.79
Costo de mantenimiento	10 686.39	12 299.43
Gastos de administración	114 862.57	114 862.57
Gastos de venta	51 260.22	51 260.22
<b>Total egresos</b>	<b>176 809.18</b>	<b>817 525.00</b>
<b>Saldo acumulado</b>	<b>- 154 072.18</b>	<b>- 98 616.99</b>
<b>Saldo neto</b>	<b>- 154 072.18</b>	<b>55 455.19</b>

Con este dato, se puede hallar la inversión requerida, la cual se detalla a continuación.

**Tabla 4.4**

*Cálculo de inversión para el proyecto (S/)*

<b>Concepto</b>	<b>Precio</b>
Inversión intangible	46 783.00
Inversión tangible	1 300 381.00
Capital de trabajo	154 072.18
<b>Total</b>	<b>1 501 236.17</b>

De la tabla anterior se obtiene que la inversión total asciende a 1 501 236.17 soles, de la cual se determinó que el 60% será financiado con capital propio y 40% con préstamo bancario.

**Tabla 4.5**

*Financiamiento de la inversión (S/)*

Concepto	Porcentaje	Monto
Capital propio	60%	900 741.70
Préstamo bancario	40%	600 494.47
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>1 501 236.17</b>

#### 4.5 Relación tamaño-punto de equilibrio

Se debe tener en cuenta para el cálculo de costos y gastos, los materiales por kit estándar que ayudarán para el cálculo. Estos estarán conformados por 9 paneles solares y 2 baterías, que serán calculados a detalle en el Capítulo V. Se procede a hacer el cálculo de los demás complementos, el costo unitario de cada uno y el costo de cada kit.

**Tabla 4.6**

*Cálculo del costo del kit*

Elementos kit	Cantidad	Costo unitario (\$)	Costo Total (\$)	Costo Total (S/)
Panel solar 380 W	9	102.60	923.40	3 139.56
Estructura de soporte	2	205.00	410.00	1 394.00
Batería Estacionaria Ultracell UZS 600Ah 6V	2	578.24	1 156.47	3 932.00
Inversor Autoconsumo Híbrido 3 kW Ingeteam Sun Storage	1	399.00	399.00	1 356.60
Cables Rojo ZZ-F Solar PV de 6 mm <sup>2</sup> (metros)	16	1.80	28.85	98.10
Cable Negro ZZ-F Solar PV de 6 mm <sup>2</sup> (metros)	16	1.80	28.85	98.10
Cable Rojo ZZ-F Solar PV de 16 mm <sup>2</sup> (metros)	4	1.50	6.01	20.44
Cable Negro ZZ-F Solar PV de 16 mm <sup>2</sup> (metros)	4	1.50	6.01	20.44
Cable de 50 mm <sup>2</sup> para Interconexión de las diferentes baterías	1	1.85	1.85	6.29
Conectores MC4 Multicontact	1	2.30	2.30	6.29
<b>Costo FOB en China</b>			<b>2 962.75</b>	<b>10 073.35</b>
<b>Costo de importación (3%)</b>			<b>88.88</b>	<b>302.20</b>
<b>Valor Kit en Lima</b>			<b>3 051.63</b>	<b>10 375.55</b>

*Nota.* Adaptado de *Alibaba.com*, *Alibaba.Com*, 2021 (<https://www.alibaba.com/>).

Luego de calcular el costo del kit, se procede a realizar el cálculo de los costos variables unitarios presentados a continuación.

**Tabla 4.7**

*Cálculo de costo variable unitario (S/)*

<b>Conceptos</b>	<b>Monto</b>
Costo de kit en Perú	10 375.55
Transporte	287.00
Remuneración de agentes de campo	750.00
<b>Costo variable unitario</b>	<b>11 412.55</b>

Después, se expondrán los gastos fijos del personal administrativo, del personal de venta y del personal que será tercerizado. Para estos últimos no se considerará el seguro.

**Tabla 4.8**

*Gastos fijos personal administrativo (S/)*

<b>Gastos fijos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo bruto</b>	<b>N° sueldos</b>	<b>Seguro</b>	<b>Gasto anual</b>
Gerente General	1	12 000.00	15	1 080.00	196 200.00
Gerente de finanzas	1	10 000.00	15	900.00	163 500.00
Gerente de operaciones	1	10 000.00	15	900.00	163 500.00
Jefe de logística	1	6 000.00	15	540.00	98 100.00
Jefe de Recursos Humanos	1	6 000.00	15	540.00	98 100.00
Contador	1	3 200.00	15	288.00	52 320.00
Especialista de comercio exterior	1	3 500.00	15	315.00	57 225.00
Especialista de servicio al cliente	3	3 500.00	15	315.00	171 675.00
Analista de Recursos Humanos	1	3 000.00	15	270.00	49 050.00
Analista de almacén	2	3 200.00	15	288.00	104 640.00
Asistente de tesorería	1	2 000.00	15	180.00	32 700.00
<b>Total</b>					<b>1 187 010.00</b>

**Tabla 4.9**

*Gastos fijos personal de ventas (S/)*

<b>Gastos fijos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Sueldo bruto</b>	<b>N° sueldos</b>	<b>Seguro</b>	<b>Gasto anual</b>
Gerente de ventas y marketing	1	10 000.00	15	900.00	163 500.00
Analista de ventas y marketing	1	3 000.00	15	270.00	49 050.00
Ejecutivos de venta	3	3 500.00	15	315.00	171 675.00
<b>Total</b>					<b>384 225.00</b>

**Tabla 4.10***Gastos fijos personal tercerizado (S/)*

<b>Gastos fijos personal tercerizado</b>	<b>Gasto anual</b>
Servicio de limpieza	12 000.00
Vigilancia	36 000.00
Asesor legal	48 000.00
Servicio TI	60 000.00
<b>Total</b>	<b>156 000.00</b>

Luego de tener todos los datos, se mostrarán todos los gastos fijos establecidos.

**Tabla 4.11***Gastos fijo (S/)*

<b>Gastos fijos anuales</b>	<b>Monto</b>
Sueldo + seguro trabajadores	1 342 335.00
Servicio de limpieza	12 000.00
Vigilancia	36 000.00
Asesor legal	48 000.00
Servicio TI	60 000.00
Teléfono + internet + cable	4 320.00
Propaganda y publicidad	316 646.79
Tarjetas de presentación	75.80
Consumo de agua	4 560.00
Papelería de oficina	4 472.36
Depreciación	142 656.25
Amortización	5 578.30
Alquiler de edificio	16 000.00
Mantenimiento panel solar almacén	828.92
<b>Total</b>	<b>1 993 473.43</b>

Ahora que ya se tienen todos los datos, se procederá a realizar el punto de equilibrio con la fórmula siguiente.

$$\text{Punto de equilibrio} = \frac{\text{Costos y gastos fijos}}{\text{Precio de venta unitario} - \text{Costos y gastos variables unitarios}}$$

**Tabla 4.12***Cálculo del punto de equilibrio (S/)*

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>
Costo variable unitario	11 412.55
Costos fijos	-
Gastos fijos	1 993 473.43
Gastos variables unitarios	-
Precio de venta unitario	15 977.57
<b>Punto de Equilibrio</b>	<b>437 kits</b>

Finalmente, con los datos obtenidos se calculó que el punto de equilibrio corresponde a 437 kits estándar (unidades).

#### **4.6 Selección de la dimensión del servicio**

Luego de haber analizado todos los tamaños propuestos, se procederá a compararlos y así, delimitar el tamaño del servicio.

**Tabla 4.13***Selección de la dimensión del servicio*

<b>Relación</b>	<b>Kits / año</b>
Tamaño - mercado	965
Tamaño - recursos	No es limitante
Tamaño - tecnología	998
Tamaño - inversión	No es limitante
Tamaño - punto de equilibrio	437

La tabla anterior demuestra que el factor que limita el servicio es el mercado.

## CAPÍTULO V: INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 5.1 Proceso para la realización del servicio

Este negocio busca ofrecer a los usuarios una opción más accesible y amigable de utilizar energía de origen renovable. Debido al predispuesto servicio eléctrico tradicional, se deben realizar esfuerzos para que el cliente se sienta fuertemente respaldado para tomar la decisión de migrar parte de su consumo. Para ello, la impresión que el servicio pretende demostrar tiene las siguientes características: fiable, justo, experto y seguro. A continuación, se detallará el proceso del servicio y los recursos implicados.

#### 5.1.1 Descripción del proceso del servicio

El servicio inicia con el acercamiento del **cliente** a la oficina o al centro de información de su preferencia (físico, electrónico, telefónico). Este será atendido por **un ejecutivo de ventas**. Al usuario se le presentará la opción del kit estándar para el consumo híbrido de su vivienda. Al mismo tiempo, se verificará que este paquete sea suficiente para el consumo del usuario, para lo cual se deberá realizar una evaluación previa a la oferta.

En dicha evaluación, es importante la cooperación del usuario para proporcionar datos importantes tales como el historial de recibos de luz, el número de artefactos eléctricos, la potencia de cada uno, cuánto tiempo permanece conectado y cuánto tiempo es utilizado al día. Culminada la evaluación, se debe determinar si el kit estándar es el adecuado para el usuario. De no ser el caso, el ejecutivo de ventas le indicará la modificación correcta.

El siguiente paso corresponde a la etapa de instalación. Una instalación podría demorar un aproximado de cinco días dependiendo de la accesibilidad de la superficie en la que se ubicarán los paneles. De este procedimiento se encargan los agentes de campo. Por cada instalación se requerirán dos agentes, los cuales contarán con el perfil técnico eléctrico certificado. Trabajarán por turnos por día de 4 horas para que sea posible

avanzar otras instalaciones. Es en el último día en el que se realizará la conexión a la caja eléctrica para que el sistema se encuentre listo para funcionamiento.

Debido al sistema de pago fraccionado, se debe mantener una relación cercana con el usuario y por ello, se ofrecerán servicios postventa tales como: mantenimiento, refacción, atención al cliente, etc.

Por otro lado, es importante enfatizar el proceso de importación de los paneles solares y otros equipos y materiales. Se contará con stock, por lo que se debe asegurar que no se sufrirá ningún quiebre donde se cree una situación en la que no se pueda cumplir con el cliente en el plazo prometido.

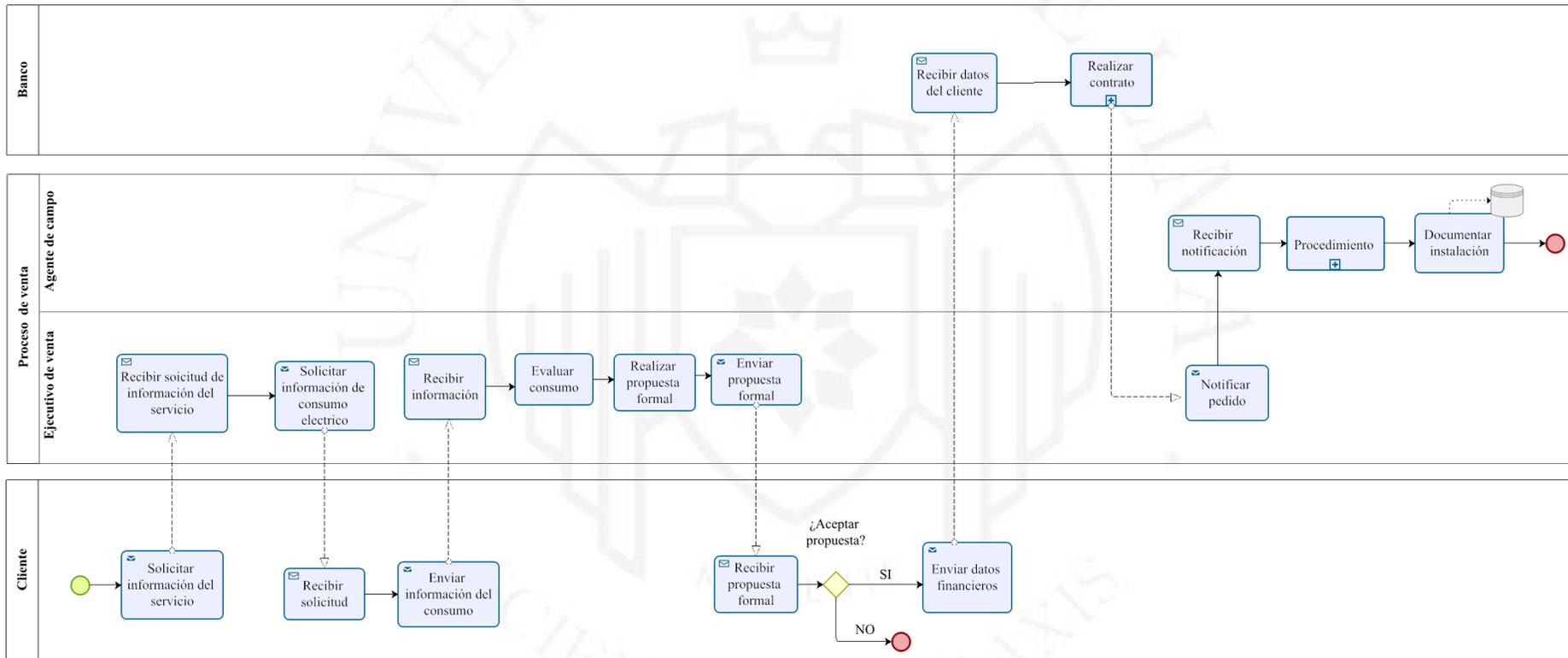
Los términos de entrega por parte del proveedor inicialmente corresponderían a la cláusula de comercio internacional Free On Board (FOB), más es posible negociar términos Cost and Freight (CFR), dependiendo del volumen y fiabilidad de la relación comercial. Debido a que se refiere a un material no perecible, se seleccionó la modalidad marítima para el transporte, pues es la más económica para el traslado de grandes volúmenes y distancias.

En la nacionalización de la mercadería que ingresará al país, se identificaron las siguientes partidas arancelarias principales: Los paneles solares pertenecen a la partida sub arancelaria nacional número 8541.40.10.00. En el mismo se especifica el pago únicamente del IGV de 18%. Para las baterías, la subpartida corresponde al número 8541.40.90.00, que también solo contiene el porcentaje IGV, pero al igual que el anterior, no posee ningún porcentaje de Ad Valorem o impuesto específico.

## 5.1.2 Diagrama de flujo del servicio

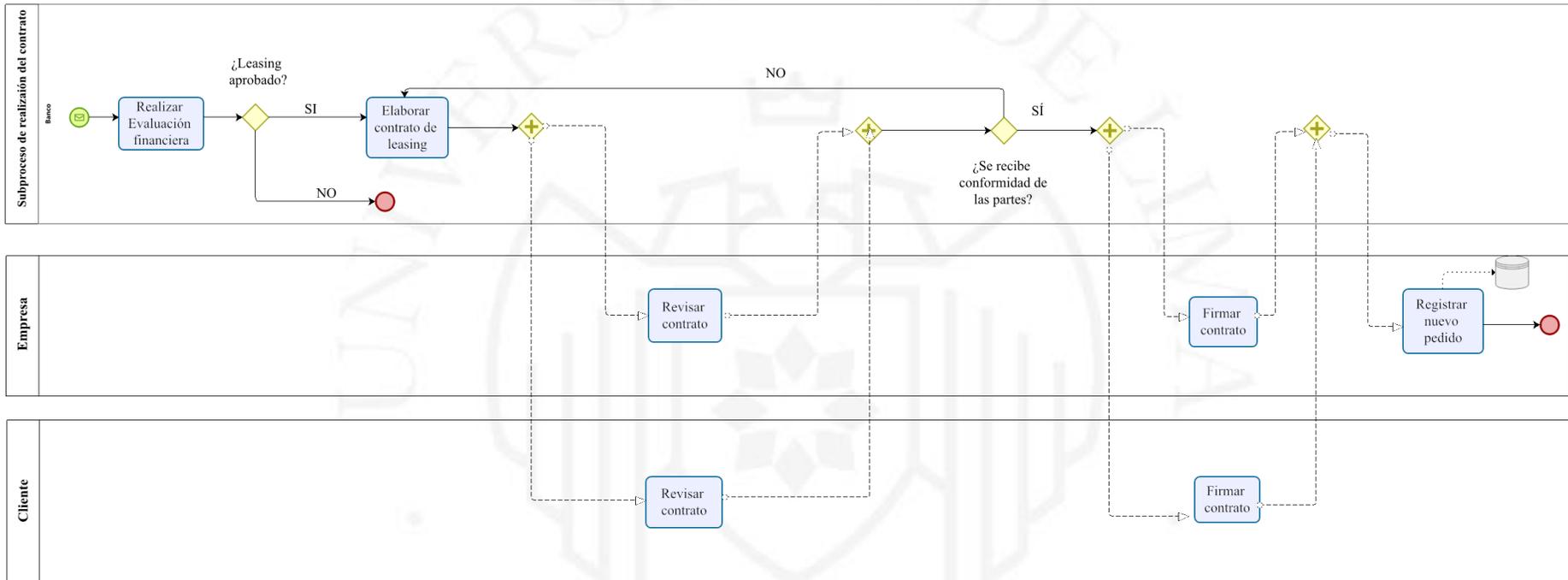
Figura 5.1

Diagrama de flujo de venta



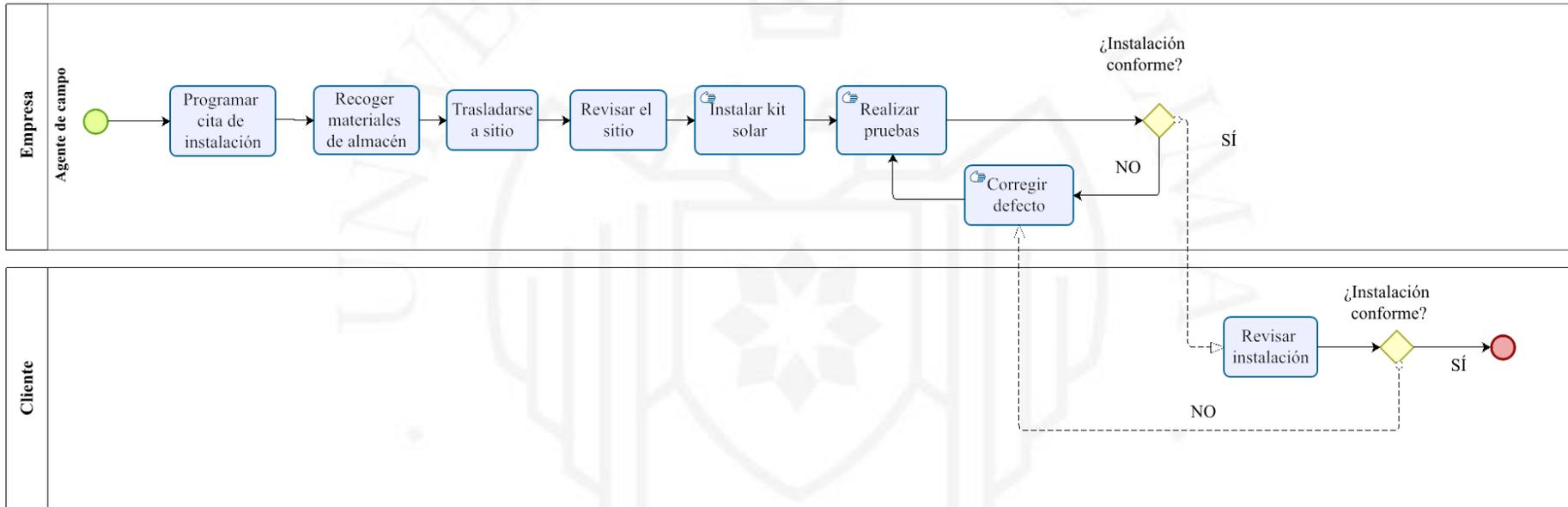
**Figura 5.2**

*Diagrama de subproceso de evaluación*



**Figura 5.3**

*Diagrama de subproceso de instalación*



## 5.2 Descripción del tipo de tecnología a usarse en el servicio

Las dos categorías principales de paneles solares son: monocristalino y policristalino. (Solar Mag., 2020). Dentro de ellas existen variaciones en potencia y material que se ha logrado con los avances del campo.

A continuación, se realizará un ranking de factores para evaluar cuál de estos paneles se utilizará en el proyecto.

Los criterios a evaluación serán: (1) Precio unitario de un panel solar, (2) Eficiencia del panel, (3) Tiempo de vida del panel, (4) Coeficiente de Temperatura, (5) Estética. Estos factores han sido recolectados en el artículo *Polycrystalline vs Monocrystalline solar panels : Which type of solar panel would be suitable for you?* (18 de mayo 2020) para exponer las diferencias de ambos modelos.

1. Precio por panel solar: Refiere al precio promedio del modelo en el mercado actual.
2. Eficiencia: Mide la entrada de potencia del panel y está directamente relacionado al espacio necesario de sitio.
3. Tiempo de vida del panel: Tiempo que el equipo funcionará de manera eficiente y el periodo de garantía que provee la fábrica.
4. Coeficiente de Temperatura: Factor técnico que indica la resistencia del panel en temperatura alta.
5. Estética: Factor estético a considerar en las viviendas.

Considerando la escala de importancia como 1, más o igual importante que y 0, menos importante que, a continuación, se muestra la matriz de enfrentamiento de factores respectiva.

**Tabla 5.1***Matriz de enfrentamiento factores de tecnología*

<b>Factor</b>	<b>(1)</b>	<b>(2)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)</b>	<b>(5)</b>	<b>Total</b>	<b>Ponderación</b>
(1)		0	1	1	1	3	25.00%
(2)	1		1	1	1	4	33.30%
(3)	1	0		1	1	3	25.00%
(4)	0	0	0		1	1	8.30%
(5)	0	0	0	1		1	8.30%
<b>Total</b>						<b>12</b>	<b>100.00%</b>

Para realizar la evaluación de ambos modelos disponibles se debe complementar la información en el marco teórico del Capítulo II.

Para evaluar el primer factor se utilizó el portal Alibaba.com para consultar ofertas de proveedores. El precio del panel policristalino fluctúa en el rango de [0.17; 0.19] \$/vatio, mientras que el panel monocristalino se encuentra en el rango de [0.25 ;0.49] \$/vatio.

La eficiencia promedio de un panel monocristalino es del 20% (Jinko Solar, 2020) y del Policristalino es menor, 14% ("[Comparison] Monocrystalline vs Polycrystalline Solar Panels", 2020). Este factor afecta al espacio requerido ya que a menos eficiencia hacen falta más paneles y espacio para complementar el consumo requerido.

El siguiente factor correspondiente al tiempo de vida impacta en la decisión de compra del consumidor al determinar el tiempo en el cual podrá utilizar esta inversión. Se debe agregar que este factor está relacionado a la garantía que ofrece el proveedor. En este caso, ambos modelos pueden tener una vida útil similar bajo condiciones óptimas, la diferencia radica en que los proveedores del panel monocristalino ofrecen 25 años de garantía y los proveedores del panel policristalino tienen un rango menor de garantía. ("[Comparison] Monocrystalline vs Polycrystalline Solar Panels", 2020).

El coeficiente de temperatura explica a qué temperaturas soportan ambos paneles solares y en cuál de ellas trabaja de manera óptima ("Polycrystalline vs Monocrystalline solar panels : Which type of solar panel would be suitable for you?", 2020). El panel monocristalino acepta temperaturas altas, mientras que el panel policristalino trabaja en temperatura menores.

El último factor refiere a la estética del sistema, ya que los paneles solares tienden a ser instalados en los techos y al ser visibles impactan en el proceso de decisión de compra. El panel monocristalino posee un color negro que permite ser camuflado de manera estratégica si se desea. Por otro lado, los paneles policristalinos se presentan en los tradicionales colores azules.

Para el desarrollo de la tabla de clasificaciones, se considerará la siguiente escala de calificación: (0) Deficiente, (4) Regular, (8) Bueno.

**Tabla 5.2**

*Calificaciones de tipos de tecnología*

Factor	Ponderación	Monocristalino		Policristalino	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
(1)	25.00%	0	0.00	8	2.00
(2)	33.30%	8	2.66	0	0.00
(3)	25.00%	8	2.00	4	1.00
(4)	8.30%	4	0.33	4	0.33
(5)	8.30%	4	0.33	0	0.00
			<b>5.33</b>		<b>9.33</b>

La tabla demuestra que el tipo de tecnología a utilizar son los paneles monocristalinos dado a que recibieron mayor puntaje.

Dado que ya se tiene el tipo de tecnología a utilizar, se deberá determinar la cantidad de paneles solares y complementos en el kit de paneles solares estándar a ofertar.

Para el servicio, se determinó que contará con un kit de panel solar adecuado al consumo promedio mensual por hogar. Para ello, se multiplicó el consumo por vivienda, factor constante de 3.6, por el consumo per cápita anual del año 2026, con lo que se obtuvo 7 277.54 kWh/año.

Dicho número, llevado a consumo mensual se convierte en 606.46 kWh/mes, es decir, 20.22 kWh/día. Con este dato reservado, se procedió a calcular la cantidad de energía que entregaría el panel en el sitio, para posteriormente traducirlo al número de paneles necesarios para satisfacer la demanda promedio. Para ello, se utilizó la siguiente fórmula.

$$Et = \frac{\text{Potencia máxima}}{\text{Vp}} \times \text{HSP} \times \text{Vpmax}$$

Considerando que el panel solar promedio escogido tiene una potencia máxima de 380W, que las horas pico promedio en Lima Metropolitana es de 5 y la tensión máxima y tensión nominal del panel es de 48.9 V y 40.5 V respectivamente, se obtuvo el siguiente resultado.

$$Et = 380 \times 5 \times \frac{48.9}{40.5}$$

$$Et = 2\,294.07 \text{ w/h}$$

Luego, se procede a hallar el número de paneles necesarios. Para ello se utilizará la siguiente fórmula.

$$\text{N}^\circ \text{ de paneles} = \frac{\text{Consumo diario}}{Et}$$

Es aquí donde se utilizará el consumo diario previamente calculado y se divide entre la cantidad de energía que entrega el panel en el sitio.

$$\text{N}^\circ \text{ paneles} = \frac{20\,215.4 \text{ W/día}}{2\,294.07 \text{ Wh}}$$

$$\text{N}^\circ \text{ paneles} = 9 \text{ paneles}$$

Como resultado se obtienen 9 paneles por kit. Luego, es necesario calcular el número de baterías que tendrá el paquete, por lo que se utilizará la siguiente fórmula.

$$\text{N}^\circ \text{ de baterías} = \frac{\text{Energía que se desea suministrar}}{\text{Tensión nominal} \times \text{Capacidad nominal}}$$

Dado que el sistema solar que se ofrecerá en este proyecto es de tipo híbrido, se considerará que las baterías deberán almacenar tan solo el 20% de la energía como máximo para utilizar en situaciones extremas. Es por ello que se necesita saber además la cantidad de baterías que intervendrán en el paquete, además de contar con la tensión nominal (6V) y la capacidad nominal (600Ah) de cada una. Con dicha fórmula, se obtiene lo siguiente:

$$\text{N}^\circ \text{ baterías} = \frac{4\ 043.08}{6 \times 600}$$

$$\text{N}^\circ \text{ baterías} = 2 \text{ baterías}$$

Un kit estándar tendrá 9 paneles solares y 2 baterías. Con estos datos listos, se procede a hacer el cálculo de los demás complementos, el costo unitario de cada uno y el costo de cada kit.

### 5.3 Capacidad instalada

En la siguiente sección se realizará el análisis de los recursos necesarios para satisfacer la demanda proyectada de manera óptima. Cabe resaltar la importancia de los resultados ya que se debe detallar las características de los factores.

#### 5.3.1 Identificación y descripción de los factores del servicio

Los factores cruciales para poner en marcha el servicio propuesto son los siguientes.

- **Ejecutivo de ventas:** Aquellos que brindan asesoría y captan al cliente para iniciar el proceso de selección de kit. Ellos son los responsables de realizar la evaluación eléctrica de los clientes potenciales para la determinación la introducción del kit presentado y desarrollar el seguimiento respectivo.

- **Agente de campo (instalación / mantenimiento):** Se trata de los expertos en electrificación solar, son los encargados de instalar los equipos en la vivienda del usuario. Para el servicio de instalación de los paneles se trabaja en pares, los cuales deben estar conformados por técnicos especializados en eléctrica y al menos uno de ellos experto en paneles solares.
- **Servicio al cliente:** Personal dedicado a brindar soluciones remotas o indicar el procedimiento a inquietudes del cliente. Es importante contar con personas bien capacitadas en el negocio ya que, de ser necesario, se deba dar una solución o identificar la gravedad del problema indicado por el cliente para redirigir a los agentes de campo.

### **5.3.2 Determinación del factor limitante de la capacidad**

Debido al extenso periodo de instalación de paneles solares se considera que el factor limitante en cuanto al servicio corresponde a la mano de obra requerida en esta etapa; es decir, los agentes de campo.

Se conversó con un experto en instalación de módulos solares quien nos brindó información en cuanto al tiempo promedio de esta etapa. Se recomendó dividirla en cinco turnos de cuatro horas durante cinco días para que el equipo de agentes de campo tenga oportunidad de atender a más clientes.

Más adelante se detallará el número de agentes de campo necesarios para cubrir la capacidad deseada.

### **5.3.3 Determinación del número de recursos del factor limitante**

Para tener la capacidad de cubrir la demanda anual desde el año 1 (2022), se deben realizar 19 instalaciones de kits por semana. Como se mencionó en el Capítulo IV, en una semana los agentes trabajan de lunes a sábado, las instalaciones las realizan en pares y cada una necesita 20 horas a la semana para finalizar. Es decir, se necesitan 40 H-H por instalación. Con ello, se realiza los siguientes cálculos.

**Tabla 5.3**

*Cálculo del factor limitante*

<b>Datos</b>
2 Agentes / instalación
18 Instalación / mes
5 Turnos / instalación
4 Horas / turno
52 Semanas / año
40 H-H / instalación
48 Horas / semana
<b>16 Agentes de campo</b>

#### **5.3.4 Determinación del número de recursos de los demás factores**

Como se mencionó anteriormente, la habilidad humana es la más importante para el negocio, por ello se debe contar con el personal adecuado y suficiente para cumplir con las expectativas de los usuarios.

**Ejecutivos de venta:** profesionales especializados en la venta persuasiva y asertiva de sistemas de paneles solares. Son un recurso clave para el servicio. Dado que la venta y la atención por cliente puede variar dependiendo de los requerimientos del cliente, se tomó en cuenta un tiempo aproximado de 2.5 H-H donde el ejecutivo realiza los cálculos necesarios para brindar al usuario una propuesta confiable. A continuación, se realizará el cálculo para hallar el número de ejecutivos de venta necesarios para el servicio.

**Tabla 5.4**

*Cálculo de ejecutivos de venta*

<b>Datos</b>
18 ventas / semana
52 Semanas / año
5 H-H / venta
40 Horas / semana
<b>3 Ejecutivos de venta</b>

**Atención al cliente:** Otro recurso importante para el servicio es el personal de postventa. Ellos cumplen el rol de guía que brindan soporte a los usuarios con respecto a las instalaciones del servicio, así como cualquier información o inconveniente que se presente. Estableciendo el supuesto de que los clientes nuevos realizarán mínimo una llamada o correo al mes por consultas sobre su sistema y que el empleado se demora 10 minutos por llamada o coordinación para brindar una solución o derivarlo a un técnico especializado, se obtiene el número de personas para ocupar el área de servicio al cliente.

**Tabla 5.5**

*Cálculo de personal de atención al cliente*

<b>Datos</b>	
81	Atención / mes
4	H-H / atención
40	Horas / semana
4	Semanas / mes
<b>3</b>	<b>Personal de atención al cliente</b>

### 5.3.5 Cálculo de la capacidad de atención

Para el proceso de venta, las capacidades necesarias para determinar la atención o concretar el servicio son: atención del ejecutivo de venta y atención del agente de campo.

**Tabla 5.6**

*Resumen de capacidades*

<b>Nº</b>	<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Anuales</b>
16	Agente de campo	998	Instalaciones
3	Ejecutivos de venta	988	Ventas
3	Personal de atención al cliente	972	Atenciones

### 5.4 Resguardo de la calidad

En la siguiente sección se definirán las variables y herramientas claves para lograr que el usuario se encuentre satisfecho.

### **5.4.1 Calidad del proceso y del servicio**

La calidad del proceso y del servicio es una de las prioridades para conseguir la fidelización de los clientes, dado que una buena experiencia en la transición a energías renovables ayudará al crecimiento del proyecto de manera orgánica.

Se utilizó la ISO 9001 como guía para la implementación de un plan de calidad que comprenda las áreas de la empresa y los diferentes procesos dentro de las mismas.

Con este objetivo, se determinó un personal encargado de velar por calidad dentro de la empresa, en cual tendrá dentro de sus funciones la elaboración de las políticas de calidad y la difusión y correcta implementación de ellas. Estas políticas deberán contemplar aquellas expectativas y necesidades del cliente para poder cubrirlas y, además, generar un proceso que resguarde la calidad de cumplimiento de las mismas.

Para este proyecto de identificación se han definido los siguientes factores cruciales como expectativas y necesidades que presenta el cliente:

1. Certificación de equipos y materiales del kit de paneles solares
2. Profesionalidad de personal de ventas
3. Continuidad del servicio
4. Orden y limpieza antes, durante y después de la instalación de paneles en viviendas
5. Alta capacidad y rapidez del personal de servicio al cliente para resolver problemas
6. Disponibilidad de stock
7. Puntualidad en la entrega del servicio

Teniendo en cuenta estas necesidades y expectativas, se buscó identificar aquellos procesos que las comprendían a fin de determinar el alcance total del sistema de calidad.

**Tabla 5.7***Necesidades y expectativas del cliente y sus procesos*

<b>Necesidades y expectativas del cliente</b>	<b>Proceso</b>
Certificación de equipos y materiales del kit de paneles solares	Proceso de selección de los equipos del kit de paneles solares
Disponibilidad de stock	
Profesionalidad de personal de ventas	Proceso de venta
Orden y limpieza antes, durante y después de la instalación de paneles en viviendas	Proceso de instalación del kit de paneles solares
Puntualidad en la entrega del servicio	
Alta capacidad y rapidez del personal de servicio al cliente para resolver problemas	Proceso de servicio post venta: mantenimiento y atención al cliente
Continuidad del servicio	

De acuerdo con los procesos detallados en la Tabla 5.7, es importante identificar aquellas personas encargadas de realizar este proceso para poder analizar los roles y objetivos de cada uno de ellos y asegurar que la calidad se encuentra implementada desde ese nivel.

**Tabla 5.8***Roles y objetivos de procesos de calidad*

<b>Proceso</b>	<b>Encargado</b>	<b>Objetivo</b>
Proceso de selección de los equipos del kit de paneles solares	Especialista de comercio exterior	Asegurar la compra de materiales de calidad y con garantía de funcionamiento de parte de proveedores homologados.
Proceso de venta	Ejecutivo de venta	Exponer la idea de negocio con claridad y ser capaz de responder dudas de parte de potenciales clientes interesados en el servicio. Brindar la información técnica correcta.
Proceso de instalación del kit de paneles solares	Agentes de campo	Realizar la instalación según el protocolo del manual de operación y mantenimiento. Realizar esta actividad de manera ordenada y limpia en las viviendas de los clientes. Además, cumplir con el cronograma de la instalación.
Servicio post venta: mantenimiento y atención al cliente	Especialista de servicio al cliente	Asegurar la continuidad del servicio y brindar apoyo al cliente en la eventualidad de algún incidente. Además, mantener constante comunicación con los clientes para la programación de los mantenimientos preventivos.

Luego de definirlos es necesario hacer un control exhaustivo para cerciorarse que estos se cumplan adecuadamente para resguardar la calidad en cada uno de los procesos.

#### **5.4.2 Niveles de satisfacción del cliente**

Luego de haber detallado las necesidades y expectativas del cliente en el acápite anterior, se debe recoger la percepción del cliente después de haber implementado el servicio. Con ello, se realiza un análisis comparativo para determinar si la percepción del servicio igualó o superó las expectativas del cliente y así, poder definirlo como satisfecho.

Se determinaron herramientas que permitirán medir la satisfacción de los clientes:

- **Encuestas para la clasificación del servicio:** Se realizarán encuestas al cliente posterior a la instalación del servicio, lo cual permitirá recolectar el nivel de satisfacción del cliente por medio de un formulario. Este contemplará una serie de preguntas estandarizadas con las cuales se obtendrá una estadística de respuestas en los puntos de interés. Se contará con dos tipos de encuestas: una inmediatamente posterior a la instalación y otra que se realizará periódicamente para conocer la calidad del servicio ofrecido.

##### **Preguntas de la encuesta después de instalación**

1. ¿Del 1 al 10, qué tan satisfecho te encuentras con el servicio de instalación?
2. ¿Del 1 al 10, qué tan amable y cortés fue el proceso de ventas?
3. ¿El despacho e instalación se realizó en forma ordenada?
4. ¿El despacho e instalación se dio en la fecha pactada?
5. Si ha contactado a atención al cliente, ¿Consiguió solución de forma óptima?
6. Por favor, mencionar sugerencias de mejora.

##### **Preguntas de la encuesta periódica del servicio**

1. Califique la calidad del sistema solar del 1 al 10, siendo 1 muy mala y 10 siendo excelente.

2. Califique la calidad de servicio de mantenimiento preventivo, siendo 1 muy mala y 10 siendo excelente.
  3. Califique la calidad de la línea del servicio al cliente, siendo 1 muy mala y 10 siendo excelente.
- **Línea telefónica y correo oficial de atención al cliente:** corresponden a medios donde se recibe requerimientos y dudas del cliente con respecto al servicio, el cual debe ser atendido en cada ocasión para demostrar el compromiso con el cliente. Además, también permite recibir sugerencias del servicio de parte de los usuarios.

### **5.4.3 Medidas de resguardo de la calidad**

Con el objetivo que las necesidades y expectativas y con ello, la satisfacción de los clientes se cumpla, es necesario determinar medidas específicas que permitan asegurar la calidad de los procesos involucrados. Es así como se definieron las siguientes medidas para el presente proyecto:

#### **a) Medidas internas**

- Implementar un procedimiento para la compra de los equipos de los kits de paneles solares.
- Implementar un procedimiento para el requerimiento de materiales y evitar ruptura de stock.
- Implementar un procedimiento para el acercamiento a los clientes detallando la información que deberá compartirse.
- Implementar un procedimiento para la instalación del sistema que asegure la seguridad y salud de todos los involucrados.
- Implementar un procedimiento de respuesta rápida al cliente, capacitando a los especialistas de servicio al cliente en cuanto a la información técnica y comercial que deberán tener en cuenta en cada interacción.
- Recibir capacitaciones y certificaciones de parte del proveedor en cuanto a la manipulación de los paneles solares y otros equipos del sistema. El personal

que será continuamente capacitado corresponderá a ejecutivos de venta, agentes de campo y especialistas de atención del cliente.

- Capacitaciones a personal de almacén en cuanto al uso de montacargas y herramientas para evitar fallas y accidentes.
- Capacitación a personal de almacén en cuanto a las condiciones ambientales de almacenamiento de los paneles solares y baterías.
- Transparencia en las contrataciones de personal técnico calificado.
- Plan de trazabilidad de sistemas y materiales: Codificación de productos y servicios que permitan realizar el seguimiento desde la compra y servicio post venta.
- Implementar un procedimiento en cuanto a la selección de aliados estratégicos.

**a) Medidas externas**

- Asegurar transporte local ambientado adecuadamente para evitar daños en la mercadería.
- Asegurar el cumplimiento con el cronograma de despacho de los kits de paneles solares.

Estas medidas deben ser sometidas a inspección anual para identificar oportunidades de mejora y, junto a la retroalimentación del cliente, poder implementar un plan de resguardo de la calidad para el servicio.

## **5.5 Impacto ambiental**

El servicio presentado se enfoca en priorizar el uso de energías renovables y la eficiencia de los recursos para evitar residuos, por ello es importante identificar las etapas del servicio en las cuales se deba mantener un control para cumplir con el objetivo. Las etapas más significativas en la matriz son relacionadas al transporte internacional y local debido a las emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Tabla 5.9**

*Matriz de Impacto Ambiental*

<b>Etapa o actividad</b>	<b>Recurso natural</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Medidas preventivas</b>	<b>Medidas de control</b>	<b>Medidas de mitigación</b>
<b>Etapa: Importación</b>					
Transporte marítimo	Aire	Emisión de gases efecto invernadero	Planificar qué importaciones sean consolidadas para utilizar menos trayectos y emisiones	Planificar que los números de viajes no sean mayores a lo planeado para causar emisiones innecesarias	Proveedor logístico incluye IMO en tarifa (calidad de combustible de los buques para que usen uno que emita menos CO2)
<b>Etapa: Operación del servicio</b>					
Transporte de equipos a viviendas	Aire	Emisión de CO2	Planificar rutas eficientes para lograr despachar el máximo de mercaderías posibles.	Verificar documentos y estados de vehículos de transportista	Utilizar vehículos con certificado de opacidad
Instalación de estructura	Aire	Generación de polvo	Utilizar superficie previamente cuidada para evitar levantamiento de polvo que cause dificultad respiratoria	Mantener supervisión del proceso para controlar el uso correcto de materiales	Se contará con los EPP's respectivos Se laborará en los horarios permitidos
Soldadura	Aire	Emisión de humos y gases	Realizar trabajo eficaz que pueda ser realizado en el menor tiempo posible para evitar molestias	Mantener supervisión del proceso para controlar el uso correcto de materiales	Se contará con los EPP's respectivos Se laborará en los horarios permitidos
	Ruido	Contaminación sonora		Se utilizará equipo que cumpla con los valores límite de emisión de decibeles	
Despeje y desbroce	Flora	Corte de árboles	Ubicar espacio previamente libre para no tener que irrumpir en la naturaleza	Análisis de la vivienda para optar por espacios alejados de flora	De ser posible solo recortar o replantar la flora
<b>Etapa: Mantenimiento</b>					
Limpieza de los paneles (autónoma)	Agua	Agotamiento	Manual de mantenimiento a clientes con instrucciones de cantidad de agua necesaria para la limpieza.	Medición de agua no exceda a la necesaria	Utilizar utensilios adecuados para no derrocharla De ser posible reutilizar el agua de salida para limpiar suelos.

Es importante que se cumplan cada una de las medidas de control y mitigación para evitar impactar de manera negativa al medio ambiente.

## **5.6 Seguridad y salud ocupacional**

Para poder identificar los riesgos significantes involucrados en la instalación del sistema fotovoltaico, se procederá a realizar la matriz IPERC. Se decidió tomar en cuenta solo el proceso de instalación de sistemas fotovoltaicos, dado que es el único que representa riesgos considerables para tener en cuenta. Se considera además que todas las actividades comprendidas en la instalación se realizan por dos personas y que estas se encuentran expuestas al menos una vez al día a todos los riesgos resultantes. Como se muestra en la Figura 5.4, el 50% de los riesgos expuestos se clasificaron como importantes, dado que al tratarse de una instalación con severas instalaciones eléctricas involucradas, es de esperar que los riesgos sean altos. Sin embargo, en este proyecto se tomarán las medidas necesarias para evitar que estos sucedan.

**Figura 5.4**  
**Matriz IPERC**

Ambiente: Servicio leasing de paneles solares en viviendas residenciales										Fecha: 15/05/2020				
Giro de negocio: Servicio										Responsable: Valeria De Lama				
Proceso	Puesto	Actividad	Peligro	Riesgo	Severidad	Personas expuestas	PROBABILIDAD			Riesgo	Nivel de riesgo	Riesgo significativo	Medidas de control	
							Procedimientos existentes	Capacitación	Exposición al riesgo					
INSTALACIÓN DE SISTEMA FOTOVOLTAICO	Agente de campo	Despeje y desbroce	Andamios y equipos de izaje en mal estado	Probabilidad de caída a distinto nivel	2	1	1	1	3	12	Moderado	No	Mantenimiento de andamios y equipos de izaje Uso de Elementos de Protección Personal	
		Instalación de estructura	Andamios y equipos de izaje en mal estado	Probabilidad de caída a distinto nivel, probabilidad de caída de	2	1	1	1	1	3	12	Moderado	No	Mantenimiento de andamios y equipos de izaje Uso de Elementos de Protección Personal
			Superficies disperejas	Probabilidad de caída al mismo nivel	1	1	1	1	1	3	6	Tolerable	No	Uso de Elementos de Protección Personal
			Manipulación de herramientas en altura	Probabilidad de caída de objetos en manipulación	1	1	1	1	1	3	6	Tolerable	No	Continuar con la capacitación para uso de herramientas Uso de Elementos de Protección Personal
			Soldadura	Probabilidad de quemaduras por arco eléctrico	3	1	1	1	1	3	18	Importante	Sí	Inspección y mantenimiento de equipo Uso de Elementos de Protección Personal
			Fuga de gas por soldadura	Probabilidad de explosión	3	1	1	1	1	3	18	Importante	Sí	Inspección y mantenimiento de equipo
			Manipulación de herramientas en mal	Probabilidad de golpes o cortes por objetos o herramientas	2	1	1	1	1	3	12	Moderado	No	Inspección constante de herramientas Uso de Elementos de Protección Personal
		Montaje de módulo fotovoltaico	Andamios y equipos de izaje en mal estado	Probabilidad de caída a distinto nivel, probabilidad de caída de	3	1	1	1	1	3	18	Importante	Sí	Mantenimiento de andamios y equipos de izaje Uso de Elementos de Protección Personal
			Manipulación de herramientas en altura	Probabilidad de caída de objetos en manipulación	2	1	1	1	1	3	12	Moderado	No	Continuar con la capacitación para uso de herramientas Uso de Elementos de Protección Personal
			Manipulación de herramientas en mal	Probabilidad de golpes o cortes por objetos o herramientas	2	1	1	1	1	3	12	Moderado	No	Inspección constante de herramientas Uso de Elementos de Protección Personal
			Conexiones bajo energía eléctrica	Probabilidad de contacto eléctrico directo	3	1	1	1	1	3	18	Importante	Sí	Continuar cumpliendo el procedimiento de conexiones bajo energía eléctrica Uso de Elementos de Protección Personal
		Instalaciones eléctricas	Instalación eléctrica mal aislada	Probabilidad de electrocución	3	1	1	1	1	3	18	Importante	Sí	Continuar con la capacitación para buen aislamiento de instalaciones eléctricas Uso de Elementos de Protección Personal
			Elementos cortantes en área de trabajo	Probabilidad de corte o herida	2	1	1	1	1	3	12	Moderado	No	Uso de Elementos de Protección Personal
			Andamios y equipos de izaje en mal estado	Probabilidad de caída a distinto nivel, probabilidad de caída de cargas suspendidas	3	1	1	1	1	3	18	Importante	Sí	Mantenimiento de andamios y equipos de izaje Uso de Elementos de Protección Personal
		Instalación de baterías	Salpicadura de electrolitos	Probabilidad de contacto con sustancias cáusticas y corrosivas	3	1	1	1	1	3	18	Importante	Sí	Garantizar la ventilación necesaria en el área Uso de Elementos de Protección Personal
			Fuga de hidrógeno	Probabilidad de explosión	3	1	1	1	1	3	18	Importante	Sí	Realizar inspecciones necesarias

Es importante que se sigan las medidas de control para minimizar los riesgos mencionados y evitar incidir en riesgos.

## 5.7 Sistema de mantenimiento

Dado que para el presente proyecto no son necesarias grandes maquinarias y equipos, el sistema de mantenimiento del almacén es bastante reducido. Bastaría con una limpieza general del almacén, los anaqueles y el área de recepción y despacho. Si bien es cierto, se cuenta con un montacargas, por lo que a continuación se mostrará el mantenimiento preventivo para que el equipo sea efectivo por un largo periodo de tiempo.

**Tabla 5.10**

*Mantenimiento preventivo de montacargas*

Máquina	Encargado	Descripción	Frecuencia
Montacarga	Personal de limpieza	Limpieza superficial	Inter diario
	Experto	Cambios de filtro	Cada 100 horas
		Cambios de aceite	
		Calibración de válvulas	
		Cambio de bujías	
		Limpieza de mástil y cadenas	

En cuanto al mantenimiento correctivo, será necesario que los operarios del montacarga lleven una inspección diaria de las características básicas de buen funcionamiento del equipo. Tanto para el mantenimiento correctivo como para el preventivo, se hará uso de un servicio tercero, el cual llevará el registro histórico de fallas y o averías de los equipos, por lo que cierto tiempo recomendará el cambio de ciertas piezas que hayan culminado su vida útil.

## 5.8 Programa de operaciones del servicio

En la siguiente sección, se expondrán las consideraciones que se tomaron en cuenta para la determinación del horizonte de este proyecto y otros factores importantes para el programa de operaciones del servicio.

### 5.8.1 Consideraciones sobre la vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto con el que se analizará el desarrollo de este servicio será de 5 años debido a que:

- Es un periodo de prueba que puede evaluar el retorno de la inversión
- La data conseguida se puede proyectar de manera más confiable
- Es un periodo de mediano plazo donde se pueden realizar metas de corto plazo para medición de objetivos.

Es importante señalar que luego de los 5 años se debe evaluar el rendimiento del proyecto y tomar decisiones en cuanto a estrategias de ampliación por regiones o diversificación de servicios.

### 5.8.2 Programa de operaciones del servicio durante la vida útil del proyecto

De acuerdo con la demanda que se calculó en Capítulo II, se procedió a adecuar el programa de operaciones del servicio según dicho requerimiento. A fin de que se puedan satisfacer las instalaciones proyectadas en el año, se organizó a los agentes de campo de modo que, por equipo de dos, puedan avanzar dos instalaciones al día, lo que significaría que a la semana, el mismo equipo habrá terminado de instalar completamente dos sistemas fotovoltaicos en dos viviendas distintas. Por ello, se contarán con 8 equipos que realizarán en promedio 19 instalaciones a la semana.

Cabe resaltar que no se considera que se trabaje los días domingo, pues además de que ya estarían trabajando 48 horas, dicho día no es considerado aceptable para realizar instalaciones que pueden generar ruido y molestias para las comunidades vecinas.

**Tabla 5.11**

*Distribución de horas laborables para agentes de campo (por equipo)*

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
8 a 9 am						
9 a 10 am	<b>Instalación</b>	<b>Instalación</b>	<b>Instalación</b>	<b>Instalación</b>	<b>Instalación</b>	<b>Instalación</b>
10 a 11 am	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
11 a 12 am						
12 a 1 pm	<b>Almuerzo</b>					
1 a 2 pm						
2 a 3 pm	<b>Instalación</b>	<b>Instalación</b>	<b>Instalación</b>	<b>Instalación</b>	<b>Instalación</b>	<b>Instalación</b>
3 a 4 pm	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
4 a 5 pm						

La tabla anterior muestra que un equipo realizará dos instalaciones a la semana.

## 5.9 Requerimiento de materiales, personal y servicios

En este apartado se describirá el requerimiento necesario de materiales, personal y servicios para poner en marcha la propuesta. Deberá tomarse en cuenta la demanda por año para realizar dichos cálculos.

### 5.9.1 Materiales para el servicio

Antes de calcular el requerimiento de materiales para el servicio, se debe tomar en cuenta las siguientes políticas de la empresa:

- El tiempo de para por mantenimiento, de cualquier tipo, será de 0.5 días.
- El tiempo Set up después del mantenimiento será de 0.5 días.
- El tiempo de seguridad será de 1 día.

Con dichas consideraciones, se calculó el inventario final estimado y el inventario promedio según cada año en función a kits demandados.

**Tabla 5.12**

*Inventarios finales estimados (kits)*

Producto	2022	2023	2024	2025	2026
Kits	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00

**Tabla 5.13**

*Inventario promedio (kits)*

Inv. Promedio	2022	2023	2024	2025	2026
Kits	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00

Luego, se procederá a calcular el plan de requerimiento de kits, considerando el inventario considerando el inventario final por año.

**Tabla 5.14***Plan de requerimiento (kits)*

<b>Producto</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Kits	968.00	521.00	544.00	571.00	598.00

Luego, los materiales considerados como parte de cada kit deberán disgregarse para poder calcular el requerimiento individual para cada uno de ellos, para lo cual se expone la siguiente tabla, la cual muestra la cantidad de elementos por cada kit.

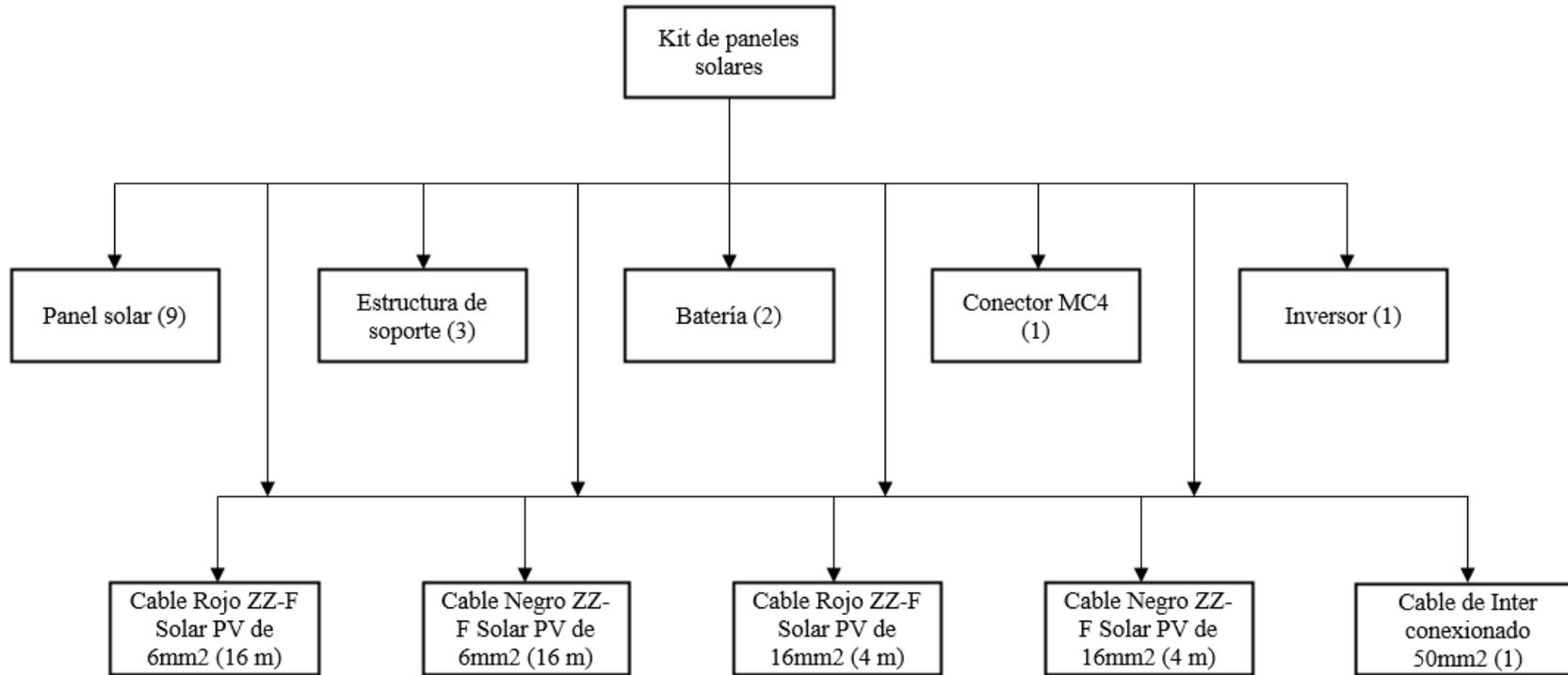
**Tabla 5.15***Cantidad de materiales por kit de paneles solares*

<b>Elementos</b>	<b>Cantidad</b>
Panel solar 380 W	9
Estructura de soporte	3
Batería Estacionaria Ultracell UZS 600Ah 6V	2
Inversor Autoconsumo Híbrido 3 kW Ingeteam Sun Storage	1
Cables Rojo ZZ-F Solar PV de 6 mm <sup>2</sup> (metros)	16
Cable Negro ZZ-F Solar PV de 6 mm <sup>2</sup> (metros)	16
Cable Rojo ZZ-F Solar PV de 16 mm <sup>2</sup> (metros)	4
Cable Negro ZZ-F Solar PV de 16 mm <sup>2</sup> (metros)	4
Cable de 50 mm <sup>2</sup> para Inter conexionado de las diferentes baterías	1
Conectores MC4 Multicontact	1

Con esto, se realizó el cálculo de requerimiento bruto para cada uno de ellos, utilizando un diagrama de Gozinto.

**Figura 5.5**

*Diagrama de Gozinto*



**Tabla 5.16***Requerimiento bruto por material*

<b>Material</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Panel solar 380 W	8 712.00	4 689.00	4 896.00	5 139.00	5 382.00
Estructura de soporte	1 936.00	1 042.00	1 088.00	1 142.00	1 196.00
Batería Estacionaria Ultracell UZS 600Ah 6V	1 936.00	1 042.00	1 088.00	1 142.00	1 196.00
Inversor Autoconsumo Híbrido 3 kW Ingeteam Sun Storage	968.00	521.00	544.00	571.00	598.00
Cables Rojo ZZ-F Solar PV de 6 mm <sup>2</sup>	15 488.00	8 336.00	8 704.00	9 136.00	9 568.00
Cable Negro ZZ-F Solar PV de 6 mm <sup>2</sup>	15 488.00	8 336.00	8 704.00	9 136.00	9 568.00
Cable Rojo ZZ-F Solar PV de 16 mm <sup>2</sup>	3 872.00	2 084.00	2 176.00	2 284.00	2 392.00
Cable Negro ZZ-F Solar PV de 16 mm <sup>2</sup>	3 872.00	2 084.00	2 176.00	2 284.00	2 392.00
Cable de 50 mm <sup>2</sup> para Interconexión	968.00	521.00	544.00	571.00	598.00
Conectores MC4 Multicontact	968.00	521.00	544.00	571.00	598.00

Luego de contar con esta información, se procedió a realizar los cálculos de requerimiento y stock de seguridad considerando los siguientes supuestos para todos los materiales.

**Tabla 5.17***Supuestos válidos para cálculo de Stock de Seguridad*

<b>Concepto</b>	<b>Valor</b>	<b>Unidad</b>
LT	15	días
$\sigma$ LT	2	días
c	100	S/ / unidad
Tiempo de O/C	4	horas
Sueldo Planner	3 000	S/
Costo por hora Planner	18.75	S/ / hora
Z (95%)	1.65	

**Tabla 5.18***Plan de requerimiento de materiales*

<b>Producto</b>	<b>SS (unid)</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Panel solar 380 W	564.46	9 404.26	4 654.96	4 898.05	5 141.35	5 384.29
Estructura de soporte	125.43	2 121.68	1 025.95	1 088.97	1 143.11	1 197.08
Batería Estacionaria Ultracell UZS 600Ah 6V	125.43	2 121.68	1 025.95	1 088.97	1 143.11	1 197.08
Inversor Autoconsumo Híbrido 3 kW Ingeteam Sun Storage	62.72	1 073.32	509.65	544.68	571.78	598.76
Cables Rojo ZZ-F Solar PV de 6 mm <sup>2</sup>	1 003.48	16 661.89	8 290.61	8 706.73	9 139.13	9 571.06
Cable Negro ZZ-F Solar PV de 6 mm <sup>2</sup>	1 003.48	16 661.89	8 290.61	8 706.73	9 139.13	9 571.06
Cable Rojo ZZ-F Solar PV de 16 mm <sup>2</sup>	250.87	4 208.07	2 061.30	2 177.36	2 285.57	2 393.53
Cable Negro ZZ-F Solar PV de 16 mm <sup>2</sup>	250.87	4 208.07	2 061.30	2 177.36	2 285.57	2 393.53
Cable de 50 mm <sup>2</sup> para Interconexión	62.72	1 073.32	509.65	544.68	571.78	598.76
Conectores MC4 Multicontact	62.72	1 073.32	509.65	544.68	571.78	598.76

Asimismo, se tomaron en cuenta las herramientas que serán necesarias para el mantenimiento de los sistemas, las cuales se detallan a continuación.

**Tabla 5.19***Herramientas para mantenimiento*

<b>Herramientas</b>	<b>Cantidad</b>
Multítester	1
Telúmetro (puesta a tierra)	1
Cepillo de limpieza	1
Sonda de corriente	1
Medidor de curva característica	1
Cámara termográfica	1

Es importante mencionar que la tabla anterior considera las herramientas necesarias para una instalación.

**5.9.2 Determinación del requerimiento de personal de atención al cliente**

Así como se menciona en el Capítulo V, se requerirán 3 personas que atiendan el área de atención al cliente.

### 5.9.3 Servicios de terceros

Como parte de los servicios que serán tercerizados se tiene al personal de limpieza, vigilancia, asesoría legal y servicio de tecnología e información.

Debe mencionarse que se tiene que contar con un personal de limpieza especializado, dado que se requerirá dicho servicio tanto en el área administrativa como en el patio de maniobras y almacén.

Por otro lado, se contará con el servicio de vigilancia, un estudio que brinde asesoría legal cuando sea necesario y una agencia que atienda las necesidades de computación y sistema cuando sea previsto.

Asimismo, recordar que un servicio tercerizado muy importante es el transporte del almacén a la vivienda del usuario para instalar el sistema fotovoltaico. Este servicio será brindado por la empresa GMO Transportes Logísticos, la cual cuenta con todas las cualificaciones necesarias para el transporte de carga pesada tales como los paneles, inversores y baterías. Además, brinda el servicio por trayecto, es decir, representará un costo por instalación – viaje, no por peso, lo cual es conveniente para el proyecto.

### 5.9.4 Otros: energía eléctrica, agua, transportes, etc.

En cuanto a los servicios básicos de energía eléctrica, agua y transportes, se indica lo siguiente:

**Energía eléctrica:** Dado que el presente proyecto de investigación tiene como propósito el sustituir lo máximo posible el consumo de energía eléctrica por energías renovables como la luz solar, se pretende ponerlo en práctica en el almacén. Se contarán con paneles solares para brindar toda la iluminación en el día, mientras que, por la noche, estará conectado a la red pública de energía eléctrica, tal cual el modelo propuesto.

Tomando como referencia el consumo de watts mensuales en una importadora-comercializadora de aparatos eléctricos, se consiguió un aproximado del consumo diario para el almacén, dato que permitió hallar el número de paneles necesarios, calculado a continuación.

$$\text{Nro de paneles} = \frac{\text{Consumo diario}}{Et}$$

**Tabla 5.20**

*Número de paneles para consumo de almacén*

<b>Datos</b>	
Consumo diario (W/día)	83 333.33
Et (Wh)	2 294.07
<b>Número de paneles</b>	<b>37</b>

El resultado obtenido arroja 37 paneles para brindar la iluminación necesaria.

**Agua:** Para el consumo se agua se hará uso de la empresa Sedapal, la cual es regulada por el estado. En cuanto a este recurso no representaría mayor necesidad en cuanto a almacén, sin embargo, es necesaria para la limpieza de las facilidades, así como para servicios higiénicos.

## **5.10 Soporte físico del servicio**

En la siguiente sección se describirán y determinarán los recursos físicos necesarios para el servicio. Se debe tener en cuenta que, aunque el servicio no se desarrollará en el establecimiento del negocio, cumplirá la función principal de almacén y oficinas de venta y administrativa.

### **5.10.1 Factor edificio**

El diseño del almacén debe seguir las normas de defensa civil obligatorias para el correcto cuidado del personal. Para el presente servicio, el almacén es el modelo de este ya que será potenciado por paneles solares durante el día. Para ello, se deben tener las siguientes especificaciones según la Norma técnica de edificación EM080:

- La superficie requerida de los tejados debe tener una evaluación preliminar. Según especificaciones del panel 380 watts seleccionado y la energía requerida, se necesitan 37 paneles, los cuales necesitan un área de 73.37 m<sup>2</sup>.

- Se debe calcular el peso de los paneles solares sobre el techo para determinar el material de este, ya que debe soportar al menos 11.35 kg/m<sup>2</sup> del peso de los paneles solares sin contar con la estructura metálica.

### **5.10.2 El ambiente del servicio**

Dado que el servicio del presente proyecto no requiere de un ambiente en el edificio pues se trata de la instalación de paneles solares en viviendas, se considera que el ambiente del local deberá adaptarse como una sala de ventas que demuestre la funcionalidad de los paneles solares.

### **5.11 Disposición de la instalación del servicio**

En los siguientes puntos se detallará la distribución de las áreas en las instalaciones del negocio.

#### **5.11.1 Disposición general**

Con el fin de poder ubicar las áreas que serán parte del almacén y oficinas se deben identificar espacios generales para su mejor distribución, tales como:

1. Área administrativa
2. Almacén de materiales
3. Vestuario
4. Servicios higiénicos
5. Comedor

#### **5.11.2 Disposición de detalle**

Con el fin de examinar la disposición de detalle de cada uno de los espacios, se realizará un análisis relacional para determinar sus ubicaciones con el fin de reducir fatiga y aumentar la eficiencia de los trabajadores.

Primero, se realizó una lista de motivos por las que se opta acercar o alejar dos áreas. Estas son listadas a continuación:

**Tabla 5.21**

*Motivos de proximidad*

<b>Motivos</b>	
1	Secuencia de operaciones
2	mínima distancia para recorrer
3	Importancia de contactos directos
4	Requerimiento de mismo personal
5	Mejor control
6	Servicios para el personal
7	Posible interrupción

Luego, se elaborará una tabla relacional para enfrentar la afinidad de cada zona y se escogerá el motivo y el código de necesidad de esta decisión.

**Tabla 5.22**

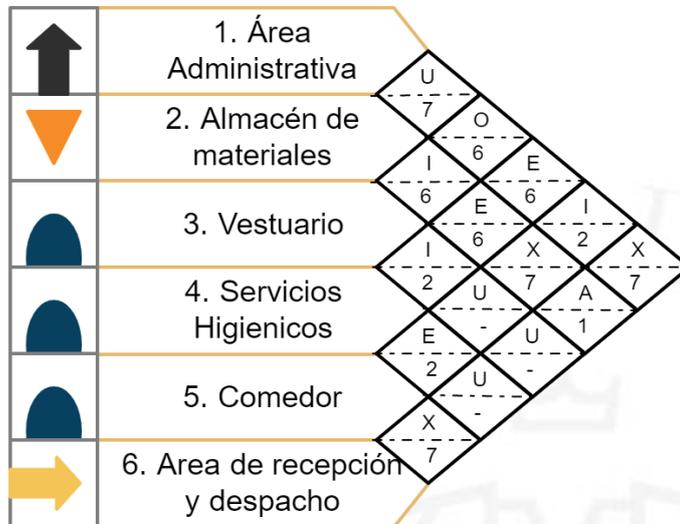
*Características de código*

<b>Código</b>	<b>Proximidad</b>	<b>Color</b>	<b>N° líneas</b>
A	Absolutamente necesario	Rojo	4 rectas
E	Necesario	Amarillo	3 rectas
I	Importante	Verde	2 rectas
O	Normal	Azul	1 recta
U	Sin importancia	-	-
X	No deseable	Plomo	1 zigzag

*Nota.* Adaptado de *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios*, por Díaz Garay & Noriega, 2017

**Figura 5.6**

*Tabla relacional de actividades*



Teniendo en cuenta lo realizado en la Figura 5.6, se resumen las conexiones de la siguiente manera:

**Figura 5.7**

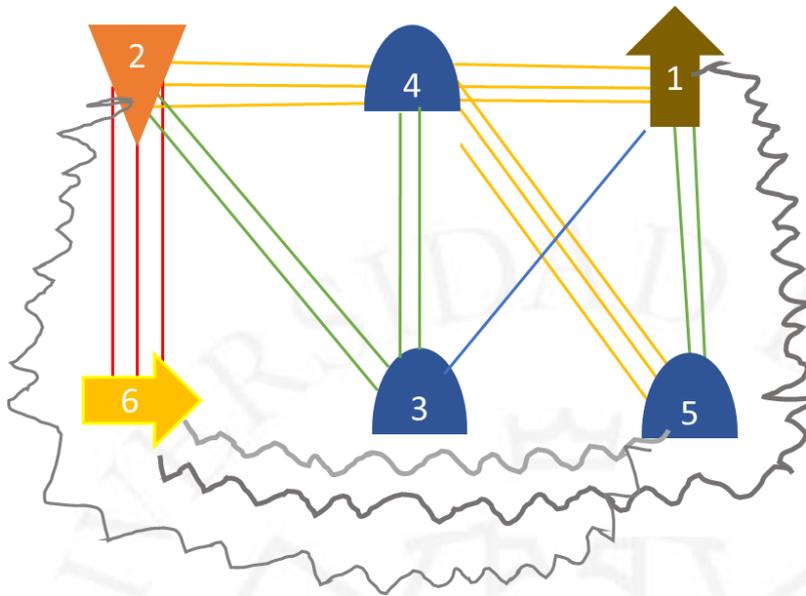
*Pares ordenados según valor de proximidad*

A	E	I	O	U	X
(2,6)	(1,4)	(1,5)	(1,3)	(1,2)	(1,6)
	(2,4)	(2,3)		(3,5)	(2,5)
	(4,5)	(3,4)		(3,6)	(5,6)
				(4,6)	

Finalmente, con estos pares de proximidad se logra encontrar la posición óptima de las áreas según las necesidades de cada una de ellas.

**Figura 5.8**

*Diagrama relacional del recorrido*



Finalmente, se realizó el plano tentativo de acuerdo con las medidas siguientes realizadas con la información anterior.

**Tabla 5.23**

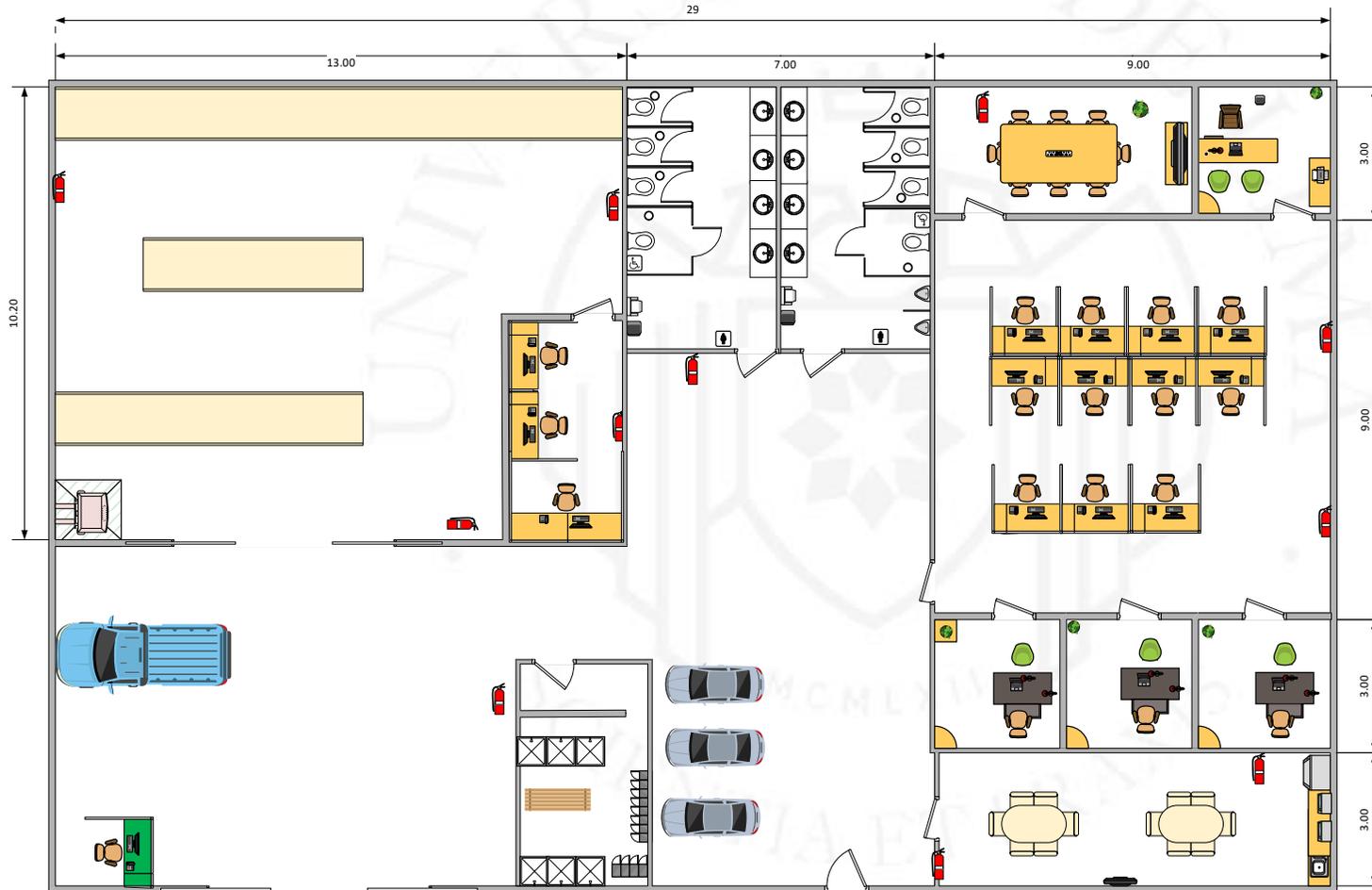
*Dimensiones de áreas (m<sup>2</sup>)*

<b>Espacio</b>	<b>Área (m<sup>2</sup>)</b>
Área administrativa	135
Almacén de materiales	132.6
Vestuario	15
Servicios higiénicos	42
Comedor	27
Área de recepción y despacho	166.7
<b>Total</b>	<b>522</b>

A continuación, se presentará el plano desarrollado a escala 1:100.

**Figura 5.9**

*Plano tentativo del proyecto*





## CAPÍTULO VI: ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

En el siguiente capítulo se definirá el tipo de empresa que se acomode al modelo de negocio planteado, funciones y requisitos de los puestos de trabajo y el organigrama. Con esto, se tendrá mayor claridad y solidez en la organización administrativa. Como se mencionó en el Capítulo V, la selección y organización de los empleados es importante para la lograr un servicio de calidad.

### 6.1 Formación de la organización empresarial

En el entorno comercial existen cinco diferentes tipos de empresa que responden a las necesidades del mercado. En la Tabla 6.1 se detallan las características de cada uno.

**Tabla 6.1**

*Tipos de empresa*

Concepto	E.I.R.L	S.R.L	S.A.C	S.A.	S.A.A.
Cantidad de accionistas / socios	Máximo: 1	Mínimo: 2 Máximo: 20	Mínimo: 2 Máximo: 20	Mínimo: 2 Máximo: Ilimitado	Mínimo: 750
Capital y acciones	Capital definido por aportes del único aportante.	-Capital definido por aportes de cada socio -Se debe inscribir en Registros Públicos.	-Capital definido por aportes de cada socio -Se deben registrar las acciones en el Registro de Matrícula de Acciones. Se debe establecer:	-Capital definido por aportes de cada socio -Se deben registrar las acciones en el Registro de Matrícula de Acciones. Se debe establecer:	-Más del 35% del capital pertenece a 175 o más accionistas. -Debe haber hecho una oferta pública primaria de acciones u obligaciones convertibles en acciones. -Se deben registrar las acciones en el Registro de Matrícula de Acciones. Se debe establecer:
Organización	Una sola persona figura como Gerente General y socio.	Normalmente empresas familiares pequeñas.	-Junta general de accionistas -Gerencia -Directorio (opcional)	-Junta general de accionistas -Gerencia -Directorio	-Junta general de accionistas -Gerencia -Directorio

*Nota.* Adaptado de *Tipos de empresa: ¿Cuál es la diferencia entre SA, SAC, SRL, EIRL y SAA?*, por Gestión.pe, 2019 (<https://gestion.pe/economia/management-empleo/tipos-empresa-diferencia-sa-sac-srl-eirl-saa-razon-social-nnda-nnlt-251229-noticia/?ref=gesr>).

Para el modelo del negocio del presente trabajo se seleccionó Sociedad Anónima Cerrada (S.A.C.) ya que se acomoda a las características deseadas.

Por otro lado, se ha determinado la misión y visión de la empresa, lo cual es fundamental para comunicar el compromiso de la empresa a los clientes y forjar una cultura organizacional a partir de las mismas.

- **Misión:** Proveer electricidad a través de paneles solares instalados en los hogares de Lima Metropolitana.
- **Visión:** Ser la empresa líder en la implementación segura y confiable de paneles solares para el servicio eléctrico.

## **6.2 Requerimientos de personal directivo, administrativo y de servicios; y funciones generales de los principales puestos**

En el presente acápite se detallarán tanto las funciones como los requisitos para los puestos establecidos dentro de la organización.

### **Gerente General:**

#### Funciones

- Ejercer la representación legal de la empresa.
- Realizar la administración global de las actividades de la empresa buscando su mejoramiento organizacional, técnico y financiero.
- Controlar y supervisar los reportes financieros, comparando resultados reales con los presupuestados.
- Controlar la administración de los recursos monetarios y el cumplimiento de regulaciones en materia tributaria, arancelaria y demás obligaciones.
- Controlar los costos y rentabilidad de la empresa. acciones legales.

#### Requisitos

- Experiencia en negocios del rubro de servicios y/o electricidad.
- Título universitario.

- Preferentemente con maestría en Finanzas o Administración de Empresas.
- Experiencia previa.
- Mínimo dos años de experiencia en el cargo o en posiciones similares.

### **Gerente de ventas y marketing**

#### Funciones

- Mantener un permanente conocimiento del mercado y las variables que lo afectan, con el fin de identificar y desarrollar oportunidades de negocio.
- Asegurar el cumplimiento de las estrategias de marketing.
- Liderar la planificación y ejecución de las oportunidades de crecimiento vía innovación.
- Dirigir el equipo a cargo con acompañamiento a fin de garantizar el cumplimiento de objetivos.
- Generar y ejecutar estrategias y tácticas comerciales.
- Hacer seguimiento al presupuesto de ventas y margen asignados.
- Establecer políticas de precios para lograr el cumplimiento de los principales indicadores.

#### Requisitos

- Experiencia en negocios del rubro de servicios y/o electricidad concentrado.
- Egresado/a de las carreras de: Ingeniería Industrial, Administración, Marketing o carreras afines.
- Deseable con maestría y/o especialización en ventas.
- Cinco años en puestos similares liderando equipos comerciales.
- Nivel de excel a nivel avanzado.
- Nivel de inglés intermedio.

### **Gerente de operaciones**

#### Funciones:

- Identificar no conformidades, proponer acciones correctivas en aquellas situaciones que produzcan servicios no satisfactorios y proponer acciones preventivas para situaciones que puedan ser causal de no conformidades.
- Identificar, evaluar y tomar acción sobre los recursos de la empresa optimizando el uso de estos.
- Cumplir y hacer cumplir los procedimientos, instrucciones y reglamentos vigentes establecidos por la empresa.
- Controlar y asegurar que los servicios que presta la empresa cumplan con las especificaciones, se ajusten al presupuesto, normas y políticas establecidas.

Requisitos:

- Egresado/a de las carreras de: Ingeniería Industrial, Administración o carreras afines.
- Deseable con maestría y/o especialización en gestión de operaciones.
- Cinco años en puestos similares.
- Nivel de excel a nivel avanzado.
- Nivel de inglés intermedio.

### **Gerente de finanzas**

Funciones:

- Proponer, evaluar y supervisar el plan anual financiero planteando las estrategias y opciones de inversión que maximicen la rentabilidad y minimicen el riesgo.
- Responsable de la gestión financiera de la empresa.
- Responsable de la supervisión de servicios de terceros de la empresa.

Requisitos:

- Experiencia mínima de cinco años en empresas de servicios.
- Titulado en Administración de empresas, Ingeniería industrial o afines.
- Experiencia mínima gerenciando cuatro años en una empresa.

- Manejo de Microsoft Office a nivel intermedio.

### **Ejecutivo de venta**

Funciones:

- Identificación de la necesidad de cliente y preparación de propuesta específica.
- Cotización, seguimiento y cierre de venta.
- Coordinación para despacho y entrega de producto.
- Atención permanente a clientes, elaboración, registro y envío de cotizaciones.

Requisitos:

- Egresado técnico o bachiller en las carreras de: Ingeniería Eléctrica o Industrial.
- Experiencia en el sector de servicios o de ingeniería

### **Analista de ventas y marketing**

Funciones:

- Búsqueda activa de oportunidades de negocio.
- Trabajos afines a comercial y de desarrollo de portafolios o identificar oportunidades de negocios y propuestas relacionados al plan del área y gerencial.
- Establecer relaciones comerciales y networking con potenciales clientes.
- Buscar nuevos clientes y evaluar a los clientes actuales, mantener a los clientes actuales.
- Supervisión de ejecutivos de ventas.
- Seguimiento a ventas.
- Realizar reporte de ventas.
- Estudiar y analizar detalladamente los datos de ventas anteriores con el fin de determinar las tendencias de productividad.
- Evaluar las metas de ventas actuales.

- Realizar investigaciones de mercado en las tendencias de la industria relacionadas con las actividades comerciales de la empresa.
- Preparar revisiones de las ventas diarias, semanales, trimestrales, mensuales y anuales.

Requisitos:

- Bachiller de la carrera de Administración de Empresas, Marketing, Ciencias de la comunicación, Publicidad o afines.
- Nivel de inglés intermedio.
- Manejo de Microsoft Office a nivel intermedio.
- Conocimientos en Power BI.

### **Especialista de servicio al cliente**

Funciones:

- Encargado de procesar leads y clientes entrantes.
- Brindar soporte y ayuda ante las consultas que los clientes realicen vía correo y vía telefónica.
- Procesar y colaborar con el equipo de soporte al cliente para validar las cuentas de los clientes y procesar abonos de estos de forma adecuada.
- Derivar las llamadas de emergencia y otras áreas donde corresponda.

Requisitos:

- Egresado/a de carreras administrativas y afines.
- Inglés intermedio o avanzado.
- Experiencia mayor a cuatro años en áreas de servicio al cliente o comercial.
- Manejo básico de Microsoft Office.

### **Contador**

Funciones:

- Cumplir el plan contable general empresarial.
- Generar informes, balances y estados de ganancias y pérdidas.

- Analizar y dar conformidad a los documentos que sustentan las obligaciones de pago o desembolso de fondos.
- Asegurar el registro contable de las operaciones de la compañía de acuerdo con las políticas contables internas.
- Atender los requerimientos y observaciones realizados por la SBS, auditores externos e internos y entidades públicas supervisoras.

**Requisitos:**

- Egresado de la carrera de contabilidad.
- Ser contador público colegiado.
- Experiencia en importaciones, de preferencia en el sector tecnológico.
- Experiencia mínima de dos años en posiciones similares.
- Nivel de excel a nivel avanzado.

**Asistente de tesorería**

**Funciones:**

- Efectuar conciliaciones por cuentas, subcuentas según fuente de financiamiento.
- Preparar y efectuar el pago a proveedores por obligaciones y compromisos.
- Controlar, preparar y efectuar el pago de remuneraciones, pensiones y otras asignaciones al personal activo y pasivo.
- Rendición de documentos de caja chica.

**Requisitos:**

- Excel a nivel avanzado.
- Estudios técnicos mínimos.

**Especialista comercio exterior**

**Funciones:**

- Dar soporte al negocio en los procesos de importaciones y exportaciones.

- Realizar contiendas para los agentes de carga que manejarán las importaciones.
- Realizar seguimiento a la compra de insumos a proveedores extranjeros.
- Generar órdenes de compra a proveedores necesitados.
- Manejar documentación de calidad de equipos importados.
- Mantener relación con proveedores con el fin de programar capacitaciones.
- Resolver temas de garantías y calidad con proveedores.

Requisitos:

- Profesionales de las carreras de Administración de Negocios Internacionales, Comercio Exterior, Administración de Empresas y/o afines.
- Manejo avanzado del idioma inglés.
- Sólidos conocimientos sobre regímenes aduaneros, INCOTERMS y comercio exterior.

**Jefe de logística**

Funciones:

- Gestionar y controlar los inventarios de los productos y equipos.
- Controlar y gestionar el despacho de mercadería optimizando su entrega dentro de los parámetros establecidos de costo, tiempo y estado.
- Gestionar de manera óptima la rotación de inventario.
- Garantizar el uso de EPP y cumplimiento de medidas de seguridad y salud.
- Supervisar la aplicación de los procedimientos y políticas desarrollados por la gerencia administrativa.

Requisitos:

- Profesional de las carreras de Administración, Ingeniería y afines al área de logística, administración o industrial.
- Experiencia mínima de tres años realizando funciones similares como Jefe/Coordinador/Supervisor de almacén.

- Experiencia en gestión de recepción de importaciones.
- Experiencia en control de inventario.

### **Analista de almacén**

Funciones:

- Mantener el almacén en buenas condiciones.
- Recepción, verificación y clasificación de productos.
- Carga y descarga de productos.
- Realizar picking, despacho, recepción de mercadería.
- Realizar inventario en los almacenes.

Requisitos:

- Estudios técnicos.
- Experiencia mínima de tres años como almacenero.
- Experiencia previa en despacho, elaboración y organización de guías, picking e inventario.
- Manejo de excel a nivel intermedio (deseable).

### **Agentes de campo**

Funciones:

- Realizar la instalación de kits de paneles solares u otros servicios asignados y cumplir con las fechas establecidas.
- Seguir los procedimientos de instalación de equipos u otros servicios de mantenimiento y normas de seguridad durante el trabajo.
- Registrar y reportar todas las incidencias ocurridas durante el proceso.
- Cuidar y mantener las herramientas, instrumentos y EPP's asignados.
- Realizar los reportes y diligenciar actas por instalación al finalizar el trabajo.

Requisitos

- Estudios técnicos en sector electricidad.

- Manejo de Microsoft Office básico.
- Experiencia mínima de tres años.
- Buen trato al cliente.

### **Jefe de Recursos Humanos**

Funciones:

- Elaborar protocolos de contratación.
- Elaborar perfiles de puestos de trabajo según las necesidades del negocio.
- Realizar y aprobar pagos de la nómina.
- Aprobar capacitación a través de terceros.
- Tener capacidad de establecer y mantener relaciones interpersonales con los miembros de la empresa.

Requisitos:

- Profesional de las carreras de Administración, Ingeniería y afines al área de psicología, administración o industrial.
- Experiencia mínima de tres años realizando funciones similares como Jefe/Coordinador/Supervisor de Recursos Humanos.

### **Analista de Recursos Humanos**

Funciones:

- Elaborar reportes de seguimiento de capacitaciones.
- Brindar apoyo al jefe de recursos humanos.
- Implementar un plan de mejora de ambiente laboral y realizar el seguimiento de indicadores.
- Recoger solicitudes de los miembros de la empresa.

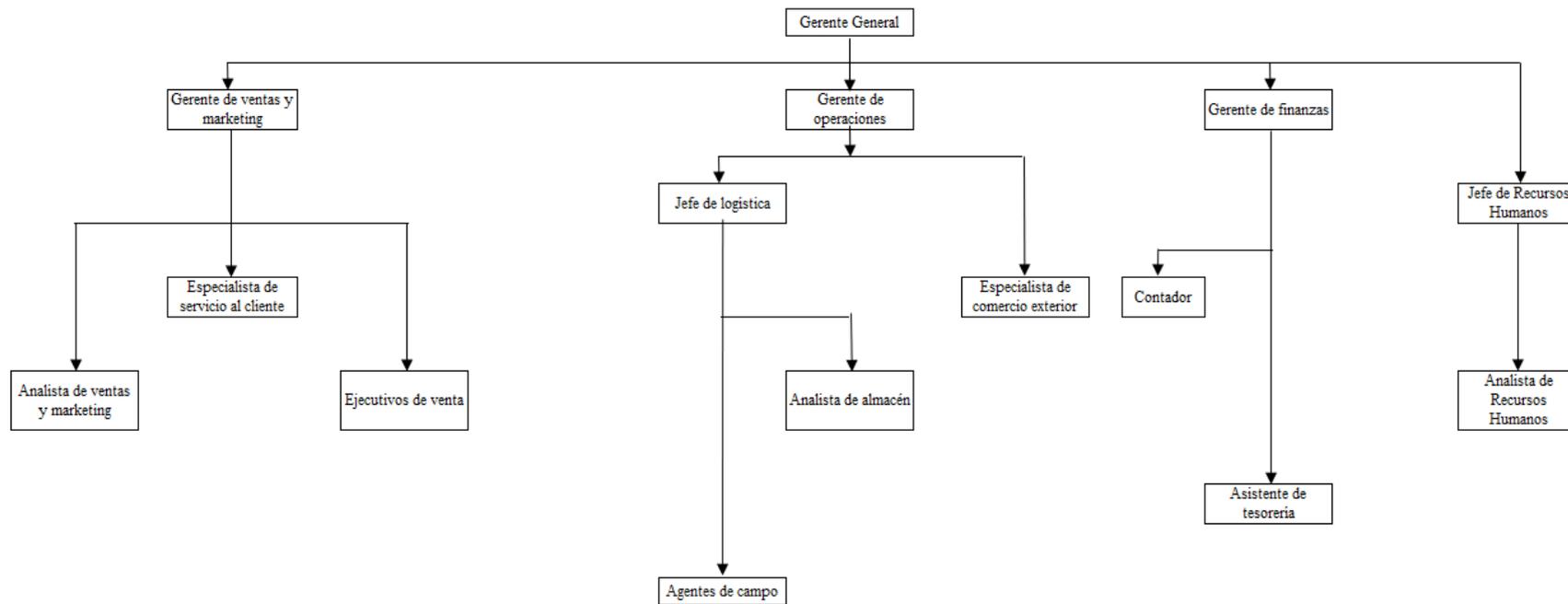
Requisitos:

- Bachiller en Administración, Psicología o Ingeniería Industrial.
- Experiencia mínima de tres años en el área de Recursos Humanos.

### 6.3 Esquema de la estructura organizacional

Figura 6.1

Organigrama de la empresa



# CAPÍTULO VII: PRESUPUESTOS Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

## 7.1 Inversiones

En la siguiente sección se evaluará al detalle los componentes de la inversión para el modelo de negocio, los cuales están comprendidos por: inversión tangible, inversión intangible y capital de trabajo.

### 7.1.1 Estimación de las inversiones de largo plazo (tangibles e intangibles)

La inversión a largo plazo consiste en la implementación de la infraestructura del área de trabajo, equipos, licencias y permisos que permitirán el inicio del funcionamiento adecuado del negocio.

A continuación, se presentará el detalle de la inversión intangible y tangible.

**Tabla 7.1**

*Detalle de inversión intangible (S/)*

<b>Inversión intangible</b>	<b>Monto</b>
Estudios previos	5 000.00
Licencia de funcionamiento (Cesionaria)	180.00
Asesoría legal	7 000.00
Gastos puestos en marcha	2 000.00
Instalación paneles solares del almacén /oficina	3 750.00
Campaña de lanzamiento	8 500.00
Registro de marca	600.00
Software para contabilidad e inventarios	5 000.00
Programa de capacitación	9 000.00
Diseño de página web	1 500.00
Contingencias (10%)	4 253.00
<b>Total</b>	<b>46 783.00</b>

**Tabla 7.2***Detalle de inversión tangible (S/)*

<b>Componentes de inversión tangible</b>	<b>Monto unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto total</b>
<b>1. Equipo, maquinarias e implementos</b>			
Extintores y equipos contra incendios	8 475.00	3	25 425.00
Kit de 11 cámaras de seguridad	1 729.00	2	3 458.00
Materiales para instalación / mantenimiento de paneles			822 289.02
Multitester Digital GP-663	300.00	19	5 700.00
Cepillo de limpieza	200.00	1 750	350 096.84
Telurómetro Digital Testech Kt-80d 2000 Ohm	760.00	19	14 440.00
Sonda de corriente	500.00	19	9 500.00
Medidor de curva característica	13 430.32	19	255 176.08
Cámara Termográfica FLIR TG167	3 432.00	19	65 208.00
Multímetro digital	250.00	19	4 750.00
Pelacable automático	135.00	19	2 565.00
Soldador de 12V DC	600.00	19	11 400.00
Kit destornillador 45 piezas	299.00	19	5 681.00
Densímetro Para Baterías 18 Cc.	100.00	19	1 900.00
Wurth			
Taladro Atornillador 1/4" 12V Inalámbrico	299.00	19	5 681.00
Cinta Métrica 30 m	120.00	19	2 280.00
Sierra Caladora 420W eléctrica	1 399.00	19	26 581.00
Linterna Recargable 0.5W	79.00	19	1 501.00
Set de alicates y llave ajustable	944.00	19	17 936.00
Martillo Carpintero 16Oz	54.90	19	1 043.10
Brújula profesional con inclinómetro	2 150.00	19	40 850.00
	<b>Subtotal equipo, maquinarias e implementos</b>		<b>851 172.02</b>
<b>2. Muebles y enceres</b>			
Estantes de oficina	800.00	20	16 000.00
Estantes de metal almacén	2 479.00	21	52 059.00
Escritorio + Silla de oficina	1 599.00	16	25 584.00
Mesa de conferencias	2 910.00	2	5 820.00
Sillas de conferencia	799.00	16	12 784.00
Escritorio + silla de almacén	1 599.00	3	4 797.00
	<b>Subtotal muebles y enceres</b>		<b>117 044.00</b>

(Continúa)

(Continuación)

<b>Componentes de inversión tangible</b>	<b>Monto unitario</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Monto total</b>
<b>3. Equipos de procesamiento de datos</b>			
Laptops de oficina	6 000.00	13	78 000.00
Impresora de oficina	2 500.00	1	2 500.00
Laptops de vendedores	6 000.00	3	18 000.00
Laptops de almacén	6 000.00	3	18 000.00
Impresora de almacén	2 500.00	1	2 500.00
<b>Subtotal equipos de procesamiento de datos</b>			<b>119 000.00</b>
<b>4. Paneles solares</b>			
Paneles solares en almacén	11 412.55	4	46 918.26
<b>Subtotal paneles solares</b>			<b>46 918.26</b>
<b>5. Vehículo</b>			
Montacarga	55 300.00	1	55 300.00
<b>Subtotal vehículo</b>			<b>55 300.00</b>
<b>6. Imprevistos</b>			
Imprevistos			60 946.71
<b>Subtotal imprevistos</b>			<b>60 946.71</b>
<b>Total</b>			<b>1 250 381.00</b>

### 7.1.2 Estimación de las inversiones de corto plazo (capital de trabajo)

El capital de trabajo corresponde a un componente de la inversión que refleja la solvencia inmediata de la empresa, es decir, los activos corrientes necesarios para la correcta operación del proyecto los primeros años.

El cálculo del capital de trabajo se detalló en la Tabla 4.3, detallando que se utilizó el método del déficit acumulado. Este monto asciende a S/ 154 072.18 para el presente proyecto.

Asimismo, considerando que el leasing se realiza a través del banco como intermediario, la venta del servicio se refleja como venta directa en el flujo de caja, tomando en cuenta que se cuenta con un crédito a 30 días. El mismo financiamiento se ejecuta con el pago a proveedores de materiales.

La inversión total del proyecto fue calculada considerando activos fijos tangibles e intangibles, así como el capital de trabajo, tal como se muestra a continuación.

**Tabla 7.3***Inversión total (S/)*

<b>Concepto</b>	<b>Monto</b>
Inversión intangible	46 783.00
Inversión tangible	1 300 381.00
Capital de trabajo	154 072.18
<b>Inversión total</b>	<b>1 501 236.17</b>

Luego de obtener la inversión total para el proyecto, se debe determinar qué porcentaje será cubierto a través de un financiamiento bancario. Para ello, se consultaron las posibles tasas de préstamos con las principales entidades bancarias del país, obteniendo un promedio de 40% de cobertura total. Es así, que se considera el 60% de inversión cubierta por capital propio, es decir S/ 900 741.70.

**Tabla 7.4***Financiamiento de inversión total (S/)*

<b>Concepto</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Monto</b>
Capital propio	60%	900 741.70
Préstamo bancario	40%	600 494.47
<b>Inversión total</b>	<b>100%</b>	<b>1 501 236.17</b>

## **7.2 Costos de las operaciones del servicio**

La elaboración del presupuesto de costos de las operaciones para el servicio se analizó considerando la demanda calculada previamente y el horizonte de cinco años proyectados. Las clasificaciones de los costos de las operaciones del servicio abarcan: costos de materiales de servicio, costo de los servicios y costo de personal.

### **7.2.1 Costos de materiales del servicio**

Los materiales requeridos para el servicio de instalación de kits de paneles solares están compuestos una variedad de equipos. El precio de estos de acuerdo con la demanda anual

se detallará a continuación.

**Tabla 7.5**

*Costo de materiales de kit estándar (S/)*

<b>Elementos del kit</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Demanda (kits)	965.00	520.00	544.00	571.00	598.00
Panel solar 380 W	3 029 675.40	1 632 571.20	1 707 920.64	1 792 688.76	1 877 456.88
Estructura de soporte	1 345 210.00	724 880.00	758 336.00	795 974.00	833 612.00
Batería Estacionaria Ultracell UZS 600Ah 6V	3 794 380.00	2 044 640.00	2 139 008.00	2 245 172.00	2 351 336.00
Inversor Autoconsumo Híbrido 3 kW Ingeteam Sun Storage	1 309 119.00	705 432.00	737 990.40	774 618.60	811 246.80
Cables Rojo ZZ-F Solar PV de 6 mm <sup>2</sup>	94 662.36	51 009.77	53 364.07	56 012.65	58 661.24
Cable Negro ZZ-F Solar PV de 6 mm <sup>2</sup>	94 662.36	51 009.77	53 364.07	56 012.65	58 661.24
Cable Rojo ZZ-F Solar PV de 16 mm <sup>2</sup>	19 728.39	10 630.84	11 121.50	11 673.48	12 225.47
Cable Negro ZZ-F Solar PV de 16 mm <sup>2</sup>	19 728.39	10 630.84	11 121.50	11 673.48	12 225.47
Cable de 50 mm <sup>2</sup> para Interconexión	6 069.85	3 270.80	3 421.76	3 591.59	3 761.42
Conectores MC4 Multicontact	7 546.30	4 066.40	4 254.08	4 465.22	4 676.36
Costo de importación	291 623.46	157 144.25	164 397.06	172 556.47	180 715.89
<b>Total</b>	<b>10 012 405.52</b>	<b>5 395 285.87</b>	<b>5 644 299.07</b>	<b>5 924 438.91</b>	<b>6 204 578.76</b>

Por otro lado, se encuentran los costos de los materiales necesarios en las oficinas administrativas.

**Tabla 7.6**

*Costos de materiales de oficina (S/)*

<b>Material</b>	<b>Cantidad anual</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo total anual</b>
Papel de oficina	400	500 hojas	10.90	4 360.00
Lapiceros	20	Pack de 3	2.10	42.00
Post-it	20	Unidad	19.30	386.00
Resaltador	20	Pack de 2	6.10	122.00
Corrector	20	Pack de 2	2.80	56.00
Tinta de impresora negra	3	Unidad	32.00	96.00
Tinta de impresora de colores	3	Pack de 3	98.70	296.10
Borrador	20	Pack de 2	2.20	44.00
Lápiz	20	Pack de 3	2.60	52.00
<b>Total materiales de oficina</b>				<b>4 472.36</b>

Asimismo, deberán considerarse los costos del servicio de mantenimiento preventivo anual que se ofrecerá a los clientes. De acuerdo a la Tabla 2.16, se obtuvo la demanda acumulada de kits vendidos anualmente y con ella, se calculó el costo que ese mantenimiento generaría. Para ello, se consideró un costo de hora hombre de S/ 10.34.

**Tabla 7.7**

*Costos de servicio de mantenimiento (S/)*

<b>Concepto</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Demanda (kits)	965.00	1 485.00	2 029.00	2 600.00	3 198.00
Mantenimiento	94 572.95	299 420.55	409 107.27	524 238.00	644 812.74
<b>Total</b>	<b>94 572.95</b>	<b>299 420.55</b>	<b>409 107.27</b>	<b>524 238.00</b>	<b>644 812.74</b>

### **7.2.2 Costo de los servicios (energía eléctrica, agua, transporte, etc.)**

En el Capítulo V se describieron los servicios generales que serán necesarios para el presente negocio.

**Agua:** Para hallar el consumo de agua anual, se utilizó una estimación que cubre el consumo del personal que trabaja en oficina, el cual resultó en un total de 380 soles mensuales.

**Tabla 7.8***Detalle de costo por consumo de agua (S/)*

Concepto	Costo mensual	Costo anual
Consumo de agua	380.00	4 560.00

**Energía:** Al considerar el uso de paneles solares para el uso de energía eléctrica en el local durante el día, no se considera un costo mensual del consumo de luz de terceros. Sin embargo, se debe determinar el costo de mantenimiento de estos paneles solares.

**Tabla 7.9***Costo por mantenimiento de paneles solares en almacén (S/)*

Concepto	Costo por panel	Cantidad de paneles	Costo anual
Mantenimiento de paneles solares	22.40	37	828.92

Con estos datos obtenidos, se generó una tabla resumen de los costos de los servicios totales, la cual se muestra a continuación.

**Tabla 7.10***Cuadro resumen de servicios (S/)*

Concepto	Costo anual
Consumo de agua	4 560.00
Mantenimiento de consumo de paneles solares	828.92
<b>Total</b>	<b>5 388.92</b>

### 7.2.3 Costo del personal

En cuanto al personal de servicio, se considera a aquellos que tienen relación directa o indirecta con el servicio que se encuentre en planilla. El costo del personal estará compuesto por el sueldo bruto, seguro de Essalud y EPS, compensación por tiempo de servicios y gratificaciones.

### 7.2.3.1 Personal de atención al cliente

Se contará con 3 especialistas en servicio al cliente, los cuales recibirán un sueldo bruto de 2 000 soles mensuales.

**Tabla 7.11**

*Costo de personal de atención al cliente (S/)*

Personal de atención al cliente	Cantidad	Sueldo bruto	N° sueldos	Seguro	Costo anual
Especialista de servicio al cliente	3	3 500.00	15	180.00	98 100.00

### 7.2.3.2 Personal de soporte interno del servicio

Por otro lado, se detallará el costo del personal.

**Tabla 7.12**

*Costo de personal de soporte interno del servicio (S/)*

Personal	Cantidad	Sueldo bruto	N° sueldos	Seguro	Costo anual
Gerente General	1	12 000.00	15	1 080.00	196 200.00
Gerente de finanzas	1	10 000.00	15	900.00	163 500.00
Gerente de ventas y marketing	1	10 000.00	15	900.00	163 500.00
Gerente de operaciones	1	8 000.00	15	720.00	130 800.00
Jefe de logística	1	5 500.00	15	495.00	89 925.00
Jefe de Recursos Humanos	1	5 500.00	15	495.00	89 925.00
Contador	1	3 200.00	15	288.00	52 320.00
Especialista de comercio exterior	1	3 500.00	15	315.00	57 225.00
Analista de ventas y marketing	1	2 000.00	15	180.00	32 700.00
Analista de Recursos Humanos	1	2 000.00	15	180.00	32 700.00
Ejecutivos de venta	3	2 000.00	15	180.00	98 100.00
Analista de almacén	2	3 200.00	15	288.00	104 640.00
Asistente de tesorería	1	2 000.00	15	180.00	32 700.00
<b>Total</b>					<b>1 244 235.00</b>

## 7.3 Presupuesto de ingresos y egresos

En la siguiente sección se detallarán los presupuestos de los diversos costos y gastos necesarios para el proyecto.

### 7.3.1 Presupuesto de ingreso por ventas

El presupuesto de ingresos por ventas toma en cuenta la venta de los kits de paneles solares y los servicios por mantenimiento preventivo.

**Tabla 7.13**

*Presupuesto de ingresos de ventas (S/)*

<b>Conceptos</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Ingresos por ventas	15 418 354.72	8 308 336.22	8 691 797.90	9 123 192.28	9 554 586.66
Ingresos por mantenimiento	413 985.00	637 065.00	870 441.00	1 115 400.00	1 371 942.00
<b>Total</b>	<b>15 832 339.72</b>	<b>8 945 401.22</b>	<b>9 562 238.90</b>	<b>10 238 592.28</b>	<b>10 926 528.66</b>

### 7.3.2 Presupuesto de costos del servicio

Para el presupuesto de costos del servicio, se considera tanto el costo de venta de los paneles vendidos en los periodos proyectados, como el costo de los servicios de mantenimiento preventivo contratados.

**Tabla 7.14**

*Presupuesto de costos del servicio (S/)*

<b>Egresos</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Costo venta de panel	11 013 110.52	5 934 525.87	6 208 427.07	6 516 565.91	6 824 704.76
Costo de servicio de mantenimiento	194 572.95	299 420.55	409 107.27	524 238.00	644 812.74
<b>Total</b>	<b>11 207 683.47</b>	<b>6 233 946.42</b>	<b>6 617 534.34</b>	<b>7 040 803.91</b>	<b>7 469 517.50</b>

### 7.3.3 Presupuesto operativo de gastos generales

A continuación, se detallará el presupuesto asignado para los gastos generales proyectados hasta el año 2026, así como la depreciación y amortización de los activos fijos tangibles e intangibles, respectivamente.

**Tabla 7.15***Presupuesto de gastos generales (S/)*

<b>Gastos de ventas</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Propaganda y publicidad	316 646.79	134 181.02	95 622.39	102 385.92	109 265.29
Sueldo de personal de ventas	294 300.00	294 300.00	294 300.00	294 300.00	294 300.00
Tarjetas de presentación	75.80	75.80	75.80	75.80	75.80
Depreciación de ventas	4 100.00	4 100.00	4 100.00	4 100.00	4 100.00
<b>Total gastos de venta</b>	<b>615 122.59</b>	<b>432 656.82</b>	<b>394 098.19</b>	<b>400 861.72</b>	<b>407 741.09</b>
<b>Gastos de administración</b>					
Sueldos de personal administrativo	1 048 035.00	1 048 035.00	1 048 035.00	1 048 035.00	1 048 035.00
Terceros	156 000.00	156 000.00	156 000.00	156 000.00	156 000.00
Teléfono + internet + cable	4 320.00	4 320.00	4 320.00	4 320.00	4 320.00
Papelerías y útiles de oficina	4 472.36	4 472.36	4 472.36	4 472.36	4 472.36
Consumo de agua	4 560.00	4 560.00	4 560.00	4 560.00	4 560.00
Mantenimiento panel solar almacén	828.92	828.92	828.92	828.92	828.92
Alquiler del edificio	16 000.00	16 000.00	16 000.00	16 000.00	16 000.00
Amortización	5 578.30	5 578.30	5 578.30	5 578.30	5 578.30
Depreciación de administración	138 556.25	138 556.25	138 556.25	138 556.25	138 556.25
<b>Total gastos de administración</b>	<b>1 378 350.83</b>				
<b>Total gastos de ventas y de administración</b>	<b>1 993 473.43</b>	<b>1 811 007.65</b>	<b>1 772 449.02</b>	<b>1 779 212.56</b>	<b>1 786 091.92</b>

**Tabla 7.16***Detalle de la depreciación tangible - No fabril (S/)*

Activo Fijo Tangible	Importe	%	2022	2023	2024	2025	2026	Depreciación total	Valor residual
Paneles solares (almacén)	46 918.26	4	1 876.73	1 876.73	1 876.73	1 876.73	1 876.73	9 383.65	37 534.61
Infraestructura	50 000.00	5	2 500.00	2 500.00	2 500.00	2 500.00	2 500.00	12 500.00	37 500.00
Muebles y enceres de oficina y almacén	117 044.00	10	11 704.40	11 704.40	11 704.40	11 704.40	11 704.40	58 522.00	58 522.00
Equipos de procesamiento de datos de oficina y almacén	98 500.00	20	19 700.00	19 700.00	19 700.00	19 700.00	19 700.00	98 500.00	-
Vehículo (montacargas)	55 300.00	20	11 060.00	11 060.00	11 060.00	11 060.00	11 060.00	55 300.00	-
Equipos maquinarias e implementos	851 172.02	10	85 117.20	85 117.20	85 117.20	85 117.20	85 117.20	425 586.01	425 586.01
Imprevistos no fabriles (5%)	60 946.71	10	6 597.92	6 597.92	6 597.92	6 597.92	6 597.92	32 989.58	27 957.13
<b>Total depreciación</b>	<b>1 279,881.00</b>		<b>138 556.25</b>	<b>692 781.25</b>	<b>587 099.75</b>				

**Tabla 7.17***Detalle de la depreciación tangible - Fabril (S/)*

Activo Fijo Tangible	Importe	%	2022	2023	2024	2025	2026	Depreciación total	Valor residual
Equipos de procesamiento de datos de ventas	20 500.00	20	4 100.00	4 100.00	4 100.00	4 100.00	4 100.00	20 500.00	-
<b>Total depreciación</b>	<b>20 500.00</b>		<b>4 100.00</b>	<b>20 500.00</b>	<b>-</b>				

**Tabla 7.18***Detalle de amortización (S/)*

Activo Fijo Intangible	Importe	%	2022	2023	2024	2025	2026	Depreciación total	Valor residual
Estudios previos	5 000.00	10	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	2 500.00	2 500.00
Licencia de funcionamiento (Cesionaria)	180.00	10	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	90.00	90.00
Asesoría legal	7 000.00	10	7 00.00	7 00.00	7 00.00	7 00.00	7 00.00	3 500.00	3 500.00
Campaña de lanzamiento	8 500.00	10	850.00	850.00	850.00	850.00	850.00	4 250.00	4 250.00
Registro de marca	600.00	10	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00	300.00	300.00
Software para contabilidad e inventarios	5 000.00	10	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	2 500.00	2 500.00
Diseño de página web	1 500.00	10	150.00	150.00	150.00	150.00	150.00	750.00	750.00
Gastos puestos en marcha	2 000.00	10	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	1 000.00	1 000.00
Instalación paneles solares del almacén/oficina	3 750.00	10	375.00	375.00	375.00	375.00	375.00	1 875.00	1 875.00
Programa de capacitación	9 000.00	20	1 800.00	1 800.00	1 800.00	1 800.00	1 800.00	9 000.00	-
Contingencias	4 253.00	10	425.30	425.30	425.30	425.30	425.30	2 126.50	2 126.50
<b>Total depreciación activo fijo intangible</b>	<b>46 783.00</b>		<b>5 578.30</b>	<b>27 891.50</b>	<b>18 891.50</b>				

## 7.4 Presupuestos financieros

### 7.4.1 Presupuesto de servicio de deuda

Se tomó la decisión de financiar la deuda correspondiente con el Banco de Crédito del Perú, el cual ofrece una menor tasa de interés (18%). Considerando que se indicó que el 40% de la inversión será financiada a través de un préstamo y tomando el método de cuota decreciente, se obtiene el resultado siguiente.

**Tabla 7.19**

*Datos de financiamiento*

Concepto	Valor
Plazo	5 años
Préstamo	S/ 600 494.47
Tasa Anual	18%
Periodo de gracia parcial	1 año

**Tabla 7.20**

*Resumen cálculo de deuda (S/)*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Intereses	108 089.00	108 089.00	81 066.75	54 044.50	27 022.25
Amortización	-	150 123.62	150 123.62	150 123.62	150 123.62
Cuota	108 089.00	258 212.62	231 190.37	204 168.12	177 145.87

### 7.4.2 Presupuesto de Estado de resultados

El estado de resultados es un reporte financiero que demostrará la rentabilidad y resultados que se tendrá en el proyecto a lo largo del periodo designado. De este se obtienen también los datos necesarios para elaborar el estado de situación financiera.

**Tabla 7.21***Presupuesto estado de resultados (S/)*

<b>Descripción</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Ingreso por ventas y mantenimiento	15 832 339.72	8 945 401.22	9 562 238.90	10 238 592.28	10 926 528.66
(-) Costo de ventas	11 013 110.52	5 934 525.87	6 208 427.07	6 516 565.91	6 824 704.76
(-) Costo de ventas de mantenimiento	194 572.95	299 420.55	409 107.27	524 238.00	644 812.74
<b>= Utilidad bruta</b>	<b>4 624 656.26</b>	<b>2 711 454.80</b>	<b>2 944 704.56</b>	<b>3 197 788.36</b>	<b>3 457 011.16</b>
(-) Gastos de ventas	615 122.59	432 656.82	394 098.19	400 861.72	407 741.09
(-) Gastos de administración	1 378 350.83	1 378 350.83	1 378 350.83	1 378 350.83	1 378 350.83
<b>= Utilidad operativa</b>	<b>2 631 182.83</b>	<b>900 447.15</b>	<b>1 172 255.53</b>	<b>1 418 575.81</b>	<b>1 670 919.24</b>
(-) Valor en libros					- 605 991.25
(+) Valor de mercado					605 991.25
<b>= Utilidad antes de intereses e impuestos</b>	<b>2 631 182.83</b>	<b>900 447.15</b>	<b>1 172 255.53</b>	<b>1 418 575.81</b>	<b>1 670 919.24</b>
(-) Gastos financieros	108 089.00	108 089.00	81 066.75	54 044.50	27 022.25
<b>= Utilidad antes de impuesto a la renta</b>	<b>2 523 093.82</b>	<b>792 358.14</b>	<b>1 091 188.78</b>	<b>1 364 531.31</b>	<b>1 643 896.99</b>
(-) Impuesto a la renta (29.5%)	744 312.68	233 745.65	321 900.69	402 536.74	484 949.61
<b>= Utilidad neta</b>	<b>1 778 781.15</b>	<b>558 612.49</b>	<b>769 288.09</b>	<b>961 994.57</b>	<b>1 158 947.38</b>
(-) Reserva legal (10%)	177 878.11	55 861.25	76 928.81	96 199.46	115 894.74
<b>= Utilidad disponible</b>	<b>1 600 903.03</b>	<b>502 751.24</b>	<b>692 359.28</b>	<b>865 795.11</b>	<b>1 043 052.64</b>

**7.4.3 Presupuesto de estado de situación financiera**

Con el fin de determinar la situación del negocio a lo largo de los cinco años que dura el periodo utilizando los datos de la inversión, deuda y patrimonio, todos hallados previamente.

**Tabla 7.22***Presupuesto de estado de situación financiera proyectado (S/)*

<b>Concepto</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
<b>Activo</b>	<b>5 959 304.72</b>	<b>5 524 586.18</b>	<b>6 309 875.48</b>	<b>6 930 644.10</b>	<b>8 105 878.18</b>
Caja y Bancos	2 941 157.00	1 716 059.43	4 126 908.94	3 669 862.12	4 052 322.14
Cuentas por cobrar a corto plazo	1 517 869.12	2 523 069.50	1 085 308.40	2 323 900.68	3 250 429.34
Suministros diversos	31 126.65	72 628.85	114 131.05	155 633.25	197 135.45
Activo corriente	4 490 152.77	4 311 757.78	5 326 348.39	6 149 396.05	7 499 886.93
Inmuebles Maquinaria y Equipo	1 300 380.99	1 300 380.99	1 300 380.99	1 300 380.99	1 300 380.99
Intangibles	46 783.00	46 783.00	46 783.00	46 783.00	46 783.00
Depreciación acumulada	- 148 234.55	- 296 469.10	- 444 703.64	- 592 938.20	- 741 172.74
Otras cuentas del activo	270 222.51	162 133.51	81 066.74	27 022.26	-
Activo no corriente	1 469 151.95	1 212 828.40	983 527.09	781 248.05	605 991.25
<b>Pasivo</b>	<b>3 279 781.87</b>	<b>2 286 450.85</b>	<b>2 302 452.06</b>	<b>1 961 226.10</b>	<b>1 977 512.80</b>
Tributos por pagar	744 312.68	233 745.65	321 900.69	402 536.74	484 949.61
Cuentas por pagar a corto plazo	1 664 752.21	1 440 200.84	1 599 237.38	1 381 543.49	1 492 563.18
Pasivo Corriente	2 409 064.89	1 673 946.49	1 921 138.07	1 784 080.23	1 977 512.80
Cuentas por pagar a largo plazo	870 716.98	612 504.36	381 313.99	177 145.87	0.00
Pasivo No Corriente	870 716.98	612 504.36	381 313.99	177 145.87	0.00
<b>Patrimonio</b>	<b>2 679 522.85</b>	<b>3 238 135.33</b>	<b>4 007 423.42</b>	<b>4 969 418.00</b>	<b>6 128 365.38</b>
Capital	900 741.70	900 741.70	900 741.70	900 741.70	900 741.70
Reserva	177 878.11	233 739.36	310 668.17	406 867.63	522 762.37
Resultados Acumulados	-	1 600 903.03	2 103 654.27	2 796 013.56	3 661 808.67
Utilidad del Ejercicio	1 600 903.04	502 751.24	692 359.28	865 795.11	1 043 052.64
<b>Total pasivo y patrimonio</b>	<b>5 959 304.72</b>	<b>5 524 586.18</b>	<b>6 309 875.48</b>	<b>6 930 644.10</b>	<b>8 105 878.18</b>

## 7.5 Flujo de fondos netos

A continuación, se procederá a realizar los flujos de fondos tanto económicos como financieros. Para ello, primero es necesario hallar el Costo de Oportunidad de Capital, cálculo que se muestra a continuación.

**Tabla 7.23**

*Cálculo de COK*

Concepto	Detalle	Tasa
Rf	Tasa libre de riesgo	0.29%
Beta	Sensibilidad del proyecto respecto al mercado	1.62
Prima de riesgo	Plus por cambiar activos sin riesgo por activo con riesgos	6.43%
Riesgo país	Grado de riesgo de un país para inversiones extranjeras	1.77%
<b>Cálculo COK</b>	<b>Rf + Beta * (Prima de riesgo) + Riesgo país</b>	<b>12.46%</b>

*Nota.* Adaptado de *Risk free Rates in January 2020*, por Aswath Damodaran, 2020 (<http://people.stern.nyu.edu/adamodar/podcasts/cfspr20/session6slides.pdf>).

Para el cálculo del costo de oportunidad, se utilizó la metodología CAPM (Capital Asset Pricing Model). Dado que este dato corresponde a 12.46%, se considera que es un valor muy optimista y poco probable, razón por la cual para el ejercicio se utilizará un valor promedio de costo de oportunidad, es decir, 20%.

Luego de obtener este dato, se procederá a calcular el Costo Promedio Ponderado del Capital, el cual tomará en cuenta el porcentaje de la inversión que deberá ser financiado con una tasa de 18% y el porcentaje restante de capital propio que deberá tener una mínima rentabilidad de 20%.

**Tabla 7.24**

*Cálculo de CPPC*

Rubro	Importe	Participación	Costo	Tasa de descuento
Capital propio	900 741.70	60%	20%	12.00%
Préstamo bancario	600 494.47	40%	18%	5.08%
<b>Total</b>	<b>1 501 236.17</b>			<b>17.08%</b>

Debe considerarse que la tasa de impuesto a la renta es de 29.5%

### 7.5.1 Flujo de fondos económicos

A continuación, se muestra el flujo de fondos económico calculado hasta el año 2026. Se debe tener en cuenta que se incluyó un factor de actualización en todos los flujos realizados en el proyecto a fin de obtener valores presentes en el transcurso de los años.

**Tabla 7.25**

*Flujo neto de fondos económicos (S/)*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Inversión total	- 1 501 236.17					
<b>=Utilidad antes de reserva legal</b>		<b>1 778 781.15</b>	<b>558 612.49</b>	<b>769 288.09</b>	<b>961 994.57</b>	<b>1 158 947.38</b>
(+) Amortización intangible		5 578.30	5 578.30	5 578.30	5 578.30	5 578.30
(+) Depreciación		142 656.25	142 656.25	142 656.25	142 656.25	142 656.25
(+) Valor residual						605 991.25
(+) Recuperación capital de trabajo						154 072.18
(+) Gastos Financieros * (1 - t)		76 202.75	76 202.75	57 152.06	38 101.37	19 050.69
<b>=Flujo neto de fondos económicos</b>	<b>- 1 501 236.17</b>	<b>2 003 218.44</b>	<b>783 049.79</b>	<b>974 674.70</b>	<b>1 148 330.49</b>	<b>2 086 296.04</b>
Factor de actualización	1.00	0.83	0.69	0.58	0.48	0.40
<b>Flujo neto de fondos económicos actualizado</b>	<b>- 1 501 236.17</b>	<b>1 669 348.70</b>	<b>543 784.57</b>	<b>564 047.86</b>	<b>553 785.92</b>	<b>838 435.59</b>
Flujo de caja acumulado	- 1 501 236.17	168 112.53	711 897.11	1 275 944.96	1 829 730.89	2 668 166.48
Valor actual neto	- 1 501 236.17	1 391 123.92	377 628.18	326 416.59	267 064.97	336 948.46

## 7.5.2 Flujo de fondos financieros

A continuación, se muestra el flujo de fondos financieros calculado hasta el año 2026.

**Tabla 7.26**

*Flujo neto de fondos financieros (S/)*

Descripción	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Inversión total	- 1 501 236.17					
Préstamo	600 494.47					
<b>=Utilidad antes de reserva legal</b>		<b>1 778 781.15</b>	<b>558 612.49</b>	<b>769 288.09</b>	<b>961 994.57</b>	<b>1 158 947.38</b>
(+) Amortización intangible		5 578.30	5 578.30	5 578.30	5 578.30	5 578.30
(+) Depreciación		142 656.25	142 656.25	142 656.25	142 656.25	142 656.25
(-) Amortización de deuda		-	150 123.62	150 123.62	150 123.62	150 123.62
(+) Recuperación capital de trabajo						154 072.18
(+) Valor residual						605 991.25
<b>=Flujo neto de fondos financieros</b>	<b>- 900 741.70</b>	<b>1 927 015.69</b>	<b>856 970.66</b>	<b>1 067 646.26</b>	<b>1 260 352.74</b>	<b>2 217 368.97</b>
Factor de actualización	1.00	0.83	0.69	0.58	0.48	0.40
<b>Flujo neto de fondos financiero actualizado</b>	<b>- 900 741.70</b>	<b>1 605 846.41</b>	<b>595 118.51</b>	<b>617 850.84</b>	<b>607 809.00</b>	<b>891 110.86</b>
Flujo de caja acumulado	- 900 741.70	705 104.71	1 300 223.22	1 918 074.06	2 525 883.06	3 416 993.92
Valor actual neto	- 900 741.70	1 338 205.34	413 276.74	357 552.57	293 117.76	358 117.47

## 7.6 Evaluación Económica y Financiera

### 7.6.1 Evaluación económica: VAN, TIR, B/C, PR

Con los resultados obtenidos para el flujo de fondos económico, se calcularán los indicadores propios para la evaluación económica tales como el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno, el Beneficio Costo y el Periodo de recupero. Para hallar estos valores se consideró la tasa del Costo de Oportunidad de Capital de 20%.

**Tabla 7.27**

*Indicadores económicos*

Concepto	Valor
VAN económico	S/ 1 197 945.94
Relación B/C	1.798
TIR económico	63.60%
Periodo de recupero	0 años, 10 meses, 24 días

### 7.6.2 Evaluación financiera: VAN, TIR, B/C, PR

Con los resultados obtenidos para el flujo de fondos financiero, se calcularán los indicadores propios para la evaluación financiera tales como el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno, el Beneficio Costo y el Periodo de recupero. Para hallar estos valores se consideró la tasa del Costo de Oportunidad de Capital de 20%.

**Tabla 7.28**

*Indicadores financieros*

Concepto	Valor
VAN financiero	S/ 1 859 528.19
Relación B/C	3.064
TIR financiero	129.3%
Periodo de recupero	0 años, 6 meses, 22 días

### **7.6.3 Análisis de los resultados económicos y financieros del proyecto**

Luego de obtener los resultados de los indicadores económicos y financieros de proyecto, se procederá a analizarlos para evaluar su rentabilidad a lo largo de todo el horizonte proyectado.

Desde el punto de vista económico y financiero, se puede demostrar que el VAN es superior a cero y la TIR es mayor al COK, por lo que la inversión generaría ganancias por encima de la rentabilidad exigida y es aceptable llevar a cabo el proyecto. Por otro lado, la relación Beneficio Costo es superior a uno, lo que significa que la utilidad que se generó es superior a la cantidad de recursos que se utilizaron.

En la evaluación económica se tiene un periodo de recupero de 0 años, 10 meses y 24 días, mientras que, en la evaluación financiera el periodo de recupero es de 0 años, 6 meses, 22 días. Esto deja en claro que conviene realizar el préstamo financiero.

Asimismo, se calcularon ratios financieros proyectados durante el periodo del proyecto, los cuales se muestran a continuación.

**Tabla 7.29***Ratios financieros*

<b>Categoría</b>	<b>Ratio</b>	<b>Fórmula</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>	<b>2024</b>	<b>2025</b>	<b>2026</b>
Liquidez	Razón corriente	Activo Corriente / Pasivo Corriente	1.86	2.58	2.77	3.45	3.79
	Prueba ácida	(Activo Corriente - Inventarios) / Pasivo Corriente	1.21	0.98	2.09	1.97	1.95
Endeudamiento	Endeudamiento total	Pasivo Total / Patrimonio	122.40%	70.6%	57.5%	39.5%	32.3%
	Endeudamiento de activo	Pasivo Total / Activo Total	55.04%	41.4%	36.5%	28.3%	24.4%
	Razón de cobertura de interés	Utilidad antes de impuestos y participación / Gastos financieros	24.34	8.33	14.46	26.25	61.83
Rentabilidad	Rentabilidad del activo (ROA)	Utilidad Neta / Activo Total	29.85%	10.1%	12.2%	13.9%	14.3%
	Rentabilidad del patrimonio (ROE)	Utilidad Neta / Patrimonio	66.38%	17.3%	19.2%	19.4%	18.9%
	Rentabilidad neta sobre ventas	Utilidad Neta / Ventas Netas	11.24%	6.2%	8.0%	9.4%	10.6%

- a) **Razón corriente:** Es un ratio que demuestra la capacidad de solvencia de la empresa frente a sus obligaciones a corto plazo utilizando los recursos que posee en activos corrientes. Según los resultados proyectados, se tiene una razón mayor a 1 para todos los años, lo que supone que el proyecto cuenta con recursos necesarios y suficientes para cumplir con sus obligaciones. Asimismo, se debe tomar en cuenta que a partir del año 2023 se obtienen razones superiores a 2, lo que significa que el modelo se encuentra en una posición donde se deben evaluar opciones de reinversión o refinanciamiento a fin de velar por el crecimiento del negocio.
- b) **Prueba ácida:** Es un ratio que demuestra la capacidad de solvencia de la empresa frente a sus obligaciones a corto plazo utilizando los activos corriente líquidos que posee. Al no considerar las cuentas de inventario y existencias, se evalúa la respuesta inmediata ante sus obligaciones. Según los resultados proyectados, la razón en la mayoría de los años es superior a 1, lo que supone que el proyecto cuenta con recursos necesarios y suficientes para cumplir con sus obligaciones de forma inmediata. Sin embargo, el segundo año refleja una prueba ácida inferior a 1, dado que se empieza a amortizar la deuda después del periodo de gracia parcial.
- c) **Endeudamiento total:** Es un ratio que demuestra la relación entre el financiamiento que se cuenta a través de terceros y los recursos propios de la empresa. Según los resultados proyectados, la razón en la mayoría de los años es inferior a 1, lo que indica que el negocio cuenta con una mayor proporción de recursos propios que deuda. Sin embargo, para el primer año se tiene una razón de 1.2240, dado que el financiamiento con la entidad bancaria se realizó en forma de cuotas decrecientes con un año de gracia parcial. Esto influye en este resultado, dado que para el primer año aún no se ha amortizado la deuda. Se optó por utilizar la opción de un año de gracia parcial total dado que los activos principales de mercadería de la empresa, es decir los paneles, cuentan con un alto precio de venta, por lo que se necesitaba liquidez para solventar dichos gastos. Sin embargo, como se ha mencionado en los ratios anteriores,

se observa una alta liquidez en los siguientes años por lo que no representaría un riesgo significativo.

- d) **Endeudamiento de activo:** Es un ratio que demuestra la relación entre el financiamiento que se cuenta a través de terceros y los activos de la empresa. Según los resultados proyectados, la razón en todos los años es inferior a 1, lo que indica que el negocio cuenta con una mayor proporción de activos que deuda. Asimismo, debe tomar en cuenta que las razones se encuentran por debajo del 0.6, lo que significa que el modelo se encuentra en una posición donde se deben evaluar opciones de reinversión o refinanciamiento a fin de velar por el crecimiento del negocio.
- e) **Razón de cobertura de interés:** La razón de cobertura de interés indica si la utilidad según los ingresos supera a los intereses financieros que se tienen. Según los resultados proyectados, las razones en todos los años son significativamente superiores a 1. Se observa que en todos los años la utilidad supera en una gran cantidad de veces a los intereses. Esto refleja que la empresa tiene gran capacidad de atender los intereses financieros con los ingresos que genera.
- f) **Return On Assets:** El indicador Return On Assets (ROA) mide el rendimiento de los activos del negocio para que se conviertan rápidamente en dinero. Según los resultados proyectados, los porcentajes en todos los años son superiores al 10%. Aunque este valor puede parecer mínimo, se debe recordar que los valores aceptables del ROA varían en función a la industria que pertenezca la empresa. Según el Instituto de Regulación y Finanzas de la Universidad ESAN (2015), para el caso del sector eléctrico, el ROA promedio ponderado corresponde a 8.28%, lo cual demuestra que los resultados del proyecto se encuentran dentro de los márgenes aceptables para la industria.
- g) **Return On Equity:** El indicador Return On Equity (ROE) mide el rendimiento del capital invertido por los accionistas para que se conviertan rápidamente en dinero. Según los resultados proyectados, los porcentajes en todos los años son superiores al 17%. Aunque este valor puede parecer

mínimo, se debe recordar que los valores aceptables del ROE varían en función a la industria que pertenezca la empresa. Según el Instituto de Regulación y Finanzas de la Universidad ESAN (2015), para el caso del sector eléctrico, el ROE promedio ponderado corresponde a 13.32%, lo cual demuestra que los resultados del proyecto se encuentran dentro de los márgenes promedio para la industria.

- h) Rentabilidad neta sobre ventas:** Es un ratio que demuestra la rentabilidad que se genera por el ingreso de las ventas del negocio, sin contar los costos y gastos incurridos. Según los resultados proyectados, los porcentajes en todos los años son superiores al 6%. Según el Instituto de Regulación y Finanzas de la Universidad ESAN (2015), para el caso del sector eléctrico la rentabilidad neta sobre ventas ponderada corresponde a 17%, lo cual demuestra que los resultados del proyecto no alcanzan los márgenes promedio para la industria. Deben tomarse estos resultados como oportunidades para tomar medidas en cuanto a la eficiencia de los recursos que se manejan.

#### **7.6.4 Análisis de sensibilidad del proyecto**

Luego de realizar las evaluaciones económicas y financieras proyectadas correspondientes al proyecto, se deberá analizar también aquellas variables consideradas críticas que cuentan con un riesgo de incertidumbre, pues podrán afectar los resultados económicos y financieros en un periodo futuro.

**Demanda:** Se considera a la demanda como variable que afecta directamente a los ingresos de venta de kits de paneles solares y servicios postventa. Es por ello que será objeto de estudio para este análisis, considerando una variación de  $\pm 10\%$ .

**Tabla 7.30***Datos de variación y probabilidad de la variable Demanda*

Escenario	Probabilidad	Variación
Optimista	30%	+10%
Medio	50%	0%
Pesimista	20%	-10%

**Tabla 7.31***Flujo neto de fondos económicos actualizado para variable Demanda*

Escenario	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Optimista	- 1 554 769.05	1 924 996.11	668 825.63	682 235.36	659 594.12	945 519.94
Medio	- 1 501 236.17	1 669 348.70	543 784.57	564 047.86	553 785.92	838 435.59
Pesimista	- 1 488 825.15	1 436 425.65	431 151.45	461 617.08	459 610.60	750 293.71

**Tabla 7.32***Flujo neto de fondos financieros actualizado para variable Demanda*

Escenario	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Optimista	- 932 861.43	1 859 229.38	721 990.09	737 956.92	715 543.61	1 000 073.57
Medio	- 900 741.70	1 605 846.41	595 118.51	617 850.84	607 809.00	891 110.86
Pesimista	- 893 295.09	1 373 448.35	482 061.00	514 975.26	513 187.05	802 533.50

**Tabla 7.33***Resultados esperados de indicadores económicos para variable Demanda*

Indicador	Optimista	Medio	Pesimista	Resultados Esperados
VAN económico	1 606 743.31	1 197 945.94	797 921.3052	S/ 1 240 580.22
Relación B/C	2.03	1.79	1.54	1.82
TIR económico	76.34%	63.60%	49.25%	65%
VAN financiero	2 291 917.05	1 859 528.19	1 454 034.124	S/ 1 908 146.03
Relación B/C	3.46	3.06	2.63	3.09
TIR financiero	150.43%	129.31%	105%	131%

Luego de haber obtenido todos los valores e indicadores tanto económicos como financieros necesarios, se puede mostrar la importancia de la variable Demanda ya que su fluctuación repercute en los indicadores que sirven para tomar decisiones importantes

en cuanto al proyecto. Ejemplo de ello es el TIR financiero, uno de los indicadores más sensibles a ambos escenarios, teniendo una variación comparado con el escenario medio de 18.39% con el pesimista y 16.33% con el optimista.

Asimismo, los resultados esperados en los indicadores resultantes se encuentran dentro de los valores óptimos para la evaluación del presente proyecto.

**Tipo de cambio:** Se considera al tipo de cambio como variable que afecta directamente a los costos de los equipos de kits de paneles solares, ya que son importados. Debido a las inestabilidades políticas y económicas que atraviesa constantemente el país, se considera una variación de  $\pm 15\%$ .

**Tabla 7.34**

*Datos de variación y probabilidad de la variable Tipo de Cambio*

Escenario	Probabilidad	Variación
Optimista	35%	+15%
Medio	40%	0%
Pesimista	25%	-15%

**Tabla 7.35**

*Flujo neto de fondos económicos actualizado para variable Tipo de Cambio*

Escenario	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Optimista	- 1 507 482.11	1 869 499.72	635 368.79	645 363.35	624 910.91	902 689.03
Medio	- 1 501 236.17	1 669 348.70	543 784.57	564 047.86	553 785.92	838 435.59
Pesimista	- 1 494 990.23	1 469 197.68	452 200.36	482 732.37	482 660.94	774 182.14

**Tabla 7.36**

*Flujo neto de fondos financieros actualizado para variable Tipo de Cambio*

Escenario	2021	2022	2023	2024	2025	2026
Optimista	- 904 489.27	1 805 733.23	686 916.31	699 390.18	679 158.74	955 583.46
Medio	- 900 741.70	1 605 846.41	595 118.51	617 850.84	607 809.00	891 110.86
Pesimista	- 896 994.14	1 405 959.60	503 320.72	536 311.51	536 459.25	826 638.25

**Tabla 7.37***Resultados esperados de indicadores para variable Tipo de Cambio*

<b>Indicador</b>	<b>Optimista</b>	<b>Medio</b>	<b>Optimista</b>	<b>Resultados Esperados</b>
VAN económico	S/ 1 529 272.50	S/ 1 197 945.94	S/ 866 619.37	S/ 1 231 078.59
Relación B/C	2.014	1.80	1.580	1.82
TIR económico	76%	64%	51%	65%
VAN financiero	S/ 2 193 607.29	S/ 1 859 528.19	S/ 1 525 449.09	S/ 1 892 936.10
Relación B/C	3.425	3.06	2.701	3.10
TIR financiero	150%	129%	108.76%	131%

Luego de haber obtenido todos los valores e indicadores tanto económicos como financieros necesarios, se puede mostrar la importancia de la variable Tipo de Cambio ya que su fluctuación repercute en los indicadores que sirven para tomar decisiones importantes en cuanto al proyecto. Ejemplo de ello es el TIR financiero, uno de los indicadores más sensibles a ambos escenarios, teniendo una variación comparado con el escenario medio de 15.68% con el pesimista y 16.27% con el optimista.

Asimismo, los resultados esperados en los indicadores resultantes se encuentran dentro de los valores óptimos para la evaluación del presente proyecto.

## CAPÍTULO VIII: EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

### 8.1 Indicadores sociales

Para poder evaluar el impacto social del proyecto, se deberán calcular ciertos indicadores.

**Valor agregado:** En primer lugar, se consideró el valor agregado, para lo cual se utilizará la siguiente fórmula:

$$\text{Valor agregado} = \text{Ventas} - \text{material e insumos}$$

Los componentes de esta fórmula crean riqueza a otras entidades o personas, por lo que el cálculo de esta es importante para medir el impacto social del proyecto. Con dicha fórmula se obtuvo el siguiente resultado:

**Tabla 8.1**

*Cálculo de Valor Agregado*

Concepto	2022	2023	2024	2025	2026
Ventas	15 832 339.72	8 945 401.22	9 562 238.90	10 238 592.28	10 926 528.66
Insumos y Materias primas	11 207 683.47	6 233 946.42	6 617 534.34	7 040 803.91	7 469 517.50
Valor agregado	4 624 656.26	2 711 454.80	2 944 704.56	3 197 788.36	3 457 011.16
<b>Valor Agregado actualizado</b>	<b>11 037 067.30</b>				

De la tabla anterior se obtiene el valor agregado acumulado al año 2024, el cual llevado al presente resulta en un total de S/ 11 037 067.30, utilizando la tasa de 17.08% del CPPC.

**Producto – capital:** Este indicador mide la relación entre el valor agregado generado y el monto de la inversión total, con la siguiente fórmula:

$$\text{Producto – capital} = \text{Valor agregado} / \text{Inversión total}$$

Para dicho cálculo, se deberá recordar que la inversión total asciende a S/ 1 501 236.17 tal como se calculó en el Capítulo VII. Realizando la fórmula, se obtiene que la relación producto – capital es de 7.35 soles.

**Densidad de capital:** El indicador de densidad de capital es la relación entre la inversión total y el número de empleos generados, tal como se muestra en la fórmula siguiente:

$$\text{Densidad de capital} = \text{Inversión total} / \text{Número de empleos}$$

Este indicador permite medir la inversión que se necesita para generar un empleo. Teniendo en cuenta que se generarían 19 empleos directos en la ejecución del presente proyecto, se calculó dicha relación y se obtuvo de resultado de 79 012.43 soles.

Este costo elevado se justifica dado que se requiere de menor personal pues los costos iniciales de los insumos son considerables. Sin embargo, la remuneración por empleo es superior a la mínima requerida.

**Intensidad de capital:** El indicador de intensidad de capital es la inversa de la relación producto – capital, tal como se muestra la siguiente fórmula:

$$\text{Intensidad de capital} = \text{Inversión total} / \text{Valor agregado}$$

Con dicho cálculo se obtuvo que la capacidad de la empresa de producir valor agregado basado en su inversión total asciende a 0.14 soles.

## 8.2 Interpretación de indicadores sociales

Luego de calcular los indicadores respectivos, es necesario realizar interpretaciones de cada uno de ellos para obtener conclusiones y poder evaluar el impacto social que el proyecto estaría generando.

**Producto - capital:** Como resultado del indicador de producto – capital, el proyecto genera 7.35 soles de valor agregado por cada sol de inversión, lo cual indica que lo que genera es mucho mayor a lo que demanda el proyecto, lo cual resulta beneficioso para los stakeholders.

**Densidad de capital:** El resultado de la densidad de capital previamente calculado quiere decir que se requiere de una inversión de 79 012.43 soles para generar un empleo, indicador bastante elevado en comparación a diferentes empresas que requieren de poca inversión para generar varios puestos de trabajo.

**Intensidad de capital:** El resultado de intensidad de capital correspondiente a 0.14, al ser menor que la unidad, resulta siendo positivo, dado que se requiere una inversión baja para generar beneficios a los principales interesados. Es decir, que por cada 0.14 soles que se inviertan, el modelo genera un sol como beneficio a la sociedad.

Finalmente, luego de realizar el análisis social respectivo, se puede afirmar que la instalación de un modelo de negocio leasing de paneles solares tendría un impacto positivo para la sociedad, dado que generaría un alto valor agregado a los stakeholders sin contar con una gran inversión, mientras genera 19 puestos de trabajo directos.

## CONCLUSIONES

- Se determinó la segmentación y el tamaño del mercado objetivo para el modelo de negocio leasing de paneles solares. Para ello, se evaluaron diversas variables tales como número de viviendas particulares en Lima Metropolitana, nivel socioeconómico, número de viviendas con cobertura de alumbrado eléctrico por red pública en Lima Metropolitana. Asimismo, el uso de ajustes de referencia de países vecinos fue crucial para la determinación de la demanda específica del proyecto.
- Se determinó la mejor localización para la instalación de la oficina central y almacén del negocio. Este capítulo se logró gracias a un arduo análisis de alternativas de micro localización tales como: concentración de mercado, costo de transporte, costo de alquiler del edificio, clima favorable y zonificación. A través de una matriz de enfrentamiento se logró ponderar la importancia entre cada uno de ellos. Luego, se procedió a elegir tres distritos de Lima Metropolitana que compitan entre sí para determinar la mejor localización, razón por la cual se eligieron Santiago de Surco, San Juan de Miraflores y Chorrillos. Se evaluaron los factores previamente mencionados y se compararon entre cada distrito, obteniendo a través de un ranking de factores el resultado: la localización adecuada para este proyecto de investigación es Santiago de Surco, con un puntaje de 7.00.
- Se identificó el tamaño del proyecto luego de analizar importantes variables relacionadas como: mercado, recursos, tecnología, inversión, punto de equilibrio. Al término de la evaluación, se determinó que el proyecto se ve limitado por el tamaño de mercado siendo este de 965 kits / año. Además, se determinó que los agentes de campo son el factor limitante para la capacidad instalada, siendo el número óptimo para cumplir las instalaciones programadas es de 36 agentes.
- Se determinó que el personal en planilla corresponderá a 19 personas. Debido a la variación de demanda del servicio entre el primer y segundo año, se consideró que la mano de obra será brindada a través de contrato de servicios por honorarios.

- Se concluyó que el financiamiento de la inversión será fraccionado a través de cuotas decrecientes con un año de gracia parcial, el cual se ve justificado por los ratios de liquidez que presentan valores óptimos obteniendo buenos resultados a largo plazo.
- Se definió la inversión total correspondiente a S/ 1 501 236.17 de la cual el 40% será financiado mediante un préstamo bancario. Esta decisión generó la obtención de un aumento en 65% en el TIR y una reducción de aproximadamente 4 meses en el periodo de recupero.
- Además, dentro de la inversión total se detalló que el capital de trabajo cubrirá los gastos del primer año de operaciones, esto gracias al método de déficit acumulado máximo. Los indicadores financieros de VAN (S/ 1 859 528.19) y TIR (129.3%) muestran que es un modelo de negocio rentable y atractivo para los inversionistas.
- Se concluyó que las variables Demanda y Tipo de cambio son críticas para el proyecto pues atravesaron un análisis de sensibilidad que permitió comparar los resultados en escenarios pesimistas y optimistas, lo que permitió observar el comportamiento de los indicadores en estos supuestos.
- Se concluyó que la densidad de capital demuestra que el proyecto requiere un alto costo de inversión para la generación de un empleo. Dado que se considera que será una pequeña empresa se contará con poco personal pero con capacidad de crecimiento.
- Se concluyó que la instalación de un modelo de negocio de leasing de paneles solares es viable pues existe mercado para el producto y es factible técnica, económica, social y medioambientalmente.

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda diversificar las fuentes de información secundaria según las variables que se requieren. Ejemplo de ello es que se encontró la información exacta de población y viviendas con el Instituto Nacional de Estadística e Informática y datos de consumo de electricidad a través del Ministerio de Energía y Minas.
- Se recomienda realizar una investigación ardua en cuanto a la zonificación en el Capítulo III. Este factor puede afectar a la búsqueda de la mejor localización ya que se trata de un conjunto de normas técnicas que regula que ciertas zonas sean utilizadas y ocupadas por ciertos sectores comerciales, industriales o residenciales, razón por la cual es necesario investigar en los planos de zonificación aquellas zonas adecuadas para el trabajo.
- Se recomienda prestar la atención necesaria a la elección del almacén y oficina central dado que será alquilada y no se podrán realizar modificaciones significativas a la estructura. Deberá elegirse adecuadamente según los parámetros requeridos, dentro de los cuales se encuentra el perímetro de las oficinas, el tamaño del almacén, que cuente con los servicios básicos, desagüe y superficie techada. Todo esto para poder implementar el negocio a la medida.
- Se recomienda investigar acerca programas, herramientas o softwares que permitan realizar flujos y diagramas de manera fácil y flexible para elaborar cambios según los requerimientos del documento.
- Se recomienda identificar detalladamente las funciones y requisitos de los puestos de trabajo para fortalecer las labores de las áreas críticas para el negocio.
- Se recomienda que al momento de ejecutar el estudio de prefactibilidad, se deben considerar las diferentes tarifas de leasing financiero que ofrecen las cuatro principales entidades bancarias del país principales bancos del país, de forma que el posible cliente pueda obtener las facilidades necesarias para relacionarse con el banco de su preferencia.

- Se recomienda considerar ampliar el rango del alcance a ciudades fuera de Lima Metropolitana a lo largo del tiempo. Sin embargo, esta posibilidad debe analizarse cuidadosamente, pues se conoce que en diferentes departamentos del Perú las interconexiones eléctricas tanto como la estabilidad de la tierra en cuanto a fijación de paneles.
- Dado que el negocio cuenta con ratios de liquidez sumamente altos, se recomienda utilizar esta liquidez para reinvertir o refinanciar con el objetivo expandir el negocio y así priorizar que los recursos circulen. Asimismo, se podría evaluar el crear nuevos puestos de trabajo a medida que va creciendo el negocio.
- Se recomienda asegurar que todos los trabajadores, especialmente el personal de atención al cliente, ejecutivos de venta y agentes de campo, se encuentren debidamente capacitados, sobre todo los previamente mencionados dado que son las personas que tendrán contacto directo con los posibles clientes.
- Se recomienda utilizar un valor mínimo de Costo de Oportunidad de Capital de 20%, pues un valor menor no estaría representando el parámetro promedio por lo que resultaría atípico y podría influenciar erróneamente en los cálculos económicos y financieros.
- Se recomienda realizar el ejercicio de flujo de caja con el fin de visualizar las fluctuaciones de liquidez mensuales que permitan establecer las políticas de pago y cobranza adecuadas que sean factibles para el proyecto.
- Se recomienda trasladar los resultados de flujos de fondos económicos y financieros a un valor presente con el fin de permitir a los inversionistas analizar los resultados en un contexto más próximo a la realidad y con ello tomar decisiones.

## REFERENCIAS

- Abella, M. A. (n.d.). *Sistemas Fotovoltaicos*.  
[http://api.eoi.es/api\\_v1\\_dev.php/fedora/asset/eoi:45337/componente45335.pdf](http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:45337/componente45335.pdf)
- Alibaba.com. (2021). <https://www.alibaba.com/>
- AméricaEconomía. (2019). *Perú busca convertirse en país modelo para inversiones en energía solar* /. <https://www.americaeconomia.com/negocios-industrias/peru-busca-convertirse-en-pais-modelo-para-inversiones-en-energia-solar>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados. (2019). *Niveles Socio Económicos*. <http://apeim.com.pe/niveles.php>
- Asociación Peruana de Empresas de Inteligencia de Mercados. (2020, October). *Niveles Socioeconómicos 2020*. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2020/10/APEIM-NSE-2020.pdf>
- Aswath Damodaran. (2020). *Risk free Rates in January 2020*. <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/podcasts/cfspr20/session6slides.pdf>
- Autoridad Portuaria Nacional. (2019). *ESTADÍSTICAS: Cifras Historicas*. <https://www.apn.gob.pe/site/estadisticas.aspx>
- China's JinkoSolar preserves its leading global solar PV module shipment rank in 2019. (10 de febrero de 2020). *GlobalData.com*. <https://www.globaldata.com/chinas-jinkosolar-preserves-its-leading-global-solar-pv-module-shipment-rank-in-2019/>
- De La Hoz, C. (2016). *Modelo de negocio para el leasing de paneles solares en Barranquilla* [Universidad del Norte]. <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/7741/cesarhoz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Díaz Garay, B., & Noriega, M. T. (2017). *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios* (1st ed.). Universidad de Lima.Fondo Editorial.
- Empresa china oficializa compra de distribuidora eléctrica Luz del Sur. (15 de octubre de 2019). *Radio Programas del Perú*. <https://rpp.pe/economia/economia/luz-del-sur-empresa-china-oficializa-compra-de-distribuidora-electrica-luz-del-sur-energia-electrica-noticia-1224759?ref=rpp>
- Fernández, M. (2019). Innovaciones con energía solar. *El Peruano*. <https://www.elperuano.pe/noticia-innovaciones-energia-solar-86581.aspx>

- Feron, S., & Cordero, R. (2018). Is Peru prepared for large-scale sustainable rural electrification? *Sustainability*, 1683.
- Forero-Núñez, C.-A., Alberto-Valencia, J., Sierra-Vargas, F.-E., Forero Nuñez, C., Valencia, J., & Sierra Vargas, F. (2016). Revisión de las estrategias de modelamiento y análisis aplicados a sistemas híbridos de energía. *Ingeniería Mecánica*, 19(1), 59–67. <http://www.ingenieriamecanica.cujae.edu.cu>
- GMO. (2019). *Cotizacion transporte*. <https://connectamericas.com/es/company/transporte-logístico-gmo-sac>
- Instituto de regulación y finanzas. (2015). *Consultoria para el análisis y procesamiento de la información económica financiera 2014-2015*. [https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro\\_documental/gart/publicaciones/gart-card/GartCard2016-01/Master\\_Disco\\_2\\_Publicaciones/archivos/contenido/pdf/InfEconFin/Financiera2015T2.pdf](https://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/gart/publicaciones/gart-card/GartCard2016-01/Master_Disco_2_Publicaciones/archivos/contenido/pdf/InfEconFin/Financiera2015T2.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Capítulo 2 Características de la Población Económicamente Activa Ocupada*. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1537/cap02.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1537/cap02.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Características de las viviendas particulares y los hogares Acceso a servicios básicos Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Características del Hogar 6 CAPÍTULO*. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/cap06.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/cap06.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Perfil Sociodemográfico del Perú*. [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1539/libro.pdf)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Encuesta Permanente de Empleo*.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina. (2010). *Censos*. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel3-Tema-2-41>
- Jinko Solar. (2020). *Jinko Solar*. <https://www.jinkosolar.com/>
- Lara, L. M., Abanto Arroyo, L. A., & Pisfil, C. (2016). El nuevo régimen de leasing inmobiliario. *Revista Lidera*, 11, 92–94. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/revistalidera/article/view/16952>

- Ministerio de Economía de Argentina. (2020). *Generación Distribuida en Argentina*. [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte\\_anual\\_2020\\_gd.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/reporte_anual_2020_gd.pdf)
- Ministerio de Energía y Minas. (2019). *Anuario Estadístico de Electricidad*. [http://www.minem.gob.pe/\\_estadisticaSector.php?idSector=6](http://www.minem.gob.pe/_estadisticaSector.php?idSector=6)
- Municipalidad Distrital de Arequipa. (2019). *Título III Zonificación*.
- Ocu.org. (2018). *Así los analizamos*. [www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/asi-analizamos/asi-analizamos-paneles-fotovoltaicos#](http://www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/asi-analizamos/asi-analizamos-paneles-fotovoltaicos#)
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2015). *Tarifas de Electricidad Actualización de las tarifas de electricidad Evolución de los Indicadores Macroeconómicos y Precios de los Combustibles*.
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2019). *Marco Normativo*. <http://www.osinergmin.gob.pe/empresas/energias-renovables/marco-normativo>
- Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería. (2021). *Pliego Tarifario Máximo del Servicio Público de Electricidad*. <https://www.osinergmin.gob.pe/Tarifas/Electricidad/PliegoTarifario.aspx?Id=150000>
- Salamanca Ávila, S. (2017). Propuesta de diseño de un sistema de energía solar fotovoltaica. Caso de aplicación en la ciudad de Bogotá. *Revista Científica*, 3, 263–277. <https://doi.org/10.14483/23448350.12213>
- Santillán Tituaña, A. (2016). *Estudio de la incorporación de baterías en sistemas fotovoltaicos* [Universidad de Barcelona]. [http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/101966/1/TFM\\_MERSE\\_Alberto\\_Santillán.pdf](http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/101966/1/TFM_MERSE_Alberto_Santillán.pdf)
- Solar Mag. (2020, July 28). *[Comparison] Monocrystalline vs Polycrystalline Solar Panels*. <https://solarmagazine.com/solar-panels/monocrystalline-vs-polycrystalline-solar-panels/>
- Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria. (2020). *TABLA DE ACTIVIDADES ECONOMICAS CON LA CIU REV. 4.0*. <https://www.gob.pe/institucion/sunat/informes-publicaciones/394120-clasificacion-industrial-internacional-uniforme-ciiu>
- T-Solar. (2018). *Reciclaje de paneles fotovoltaicos*. T-Solar Sitio Web. <https://www.tsolar.com/es/noticias/reciclaje-de-paneles-fotovoltaicos.html>
- Tamayo, J., Salvador, J., Vásquez, A., & Vilches, C. (2016). *La industria de la electricidad en el Perú: 25 años de aportes al crecimiento económico del país*. Osinergmin.

- The Economist Times. (2020, May 17). *Polycrystalline vs Monocrystalline solar panels : Which type of solar panel would be suitable for you ?* The Economist Times. <https://economictimes.indiatimes.com/small-biz/productline/power-generation/polycrystalline-vs-monocrystalline-solar-panels-which-type-of-solar-panel-would-be-suitable-for-you/articleshow/74668227.cms?from=mdr>
- Tipos de empresa: ¿Cuál es la diferencia entre SA, SAC, SRL, EIRL y SAA?. (26 de junio de 2019). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/management-empleo/tipos-empresa-diferencia-sa-sac-srl-eirl-saa-razon-social-nnda-nnlt-251229-noticia/?ref=gesr>
- Tobajas Vázquez, C. (2018). *Energía solar fotovoltaica* (Cano Pina S.L. (Ed.)).
- Urbania.pe. (2021). *Urbania.pe*. <https://urbania.pe/>
- Vásquez Chigne, L. C. de F., & Zúñiga Anticona, B. M. (2015). *Proyecto de Prefactibilidad para la Implementación de Energía Solar Fotovoltaica y Térmica en el Campamento Minero Comihuasa*. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Vega de Kuyper, J. C., & Ramirez Morales, S. (2014). *Fuentes de energía, renovables y no renovables* (E. T. Marcombo (Ed.)). Alfaomega.
- Velásquez Chavez, G. O. (2016). *El Arrendamiento Financiero y su Efecto en la Situación Económica Financiera en la Empresa de Servicios Múltiples el Saucos S.A.* Universidad Nacional de Trujillo.
- Venta de Luz del Sur no provocará cambios en las tarifas eléctricas, asegura Osinergmin. (16 de abril de 2020). *Gestión*. <https://gestion.pe/economia/venta-de-luz-del-sur-no-provocara-cambios-en-las-tarifas-electricas-asegura-osinergmin-noticia/?ref=gesr>
- Weather Spark. (n.d.). *Clima promedio en Surco, Perú, durante todo el año*. Retrieved November 19, 2019, from <https://es.weatherspark.com/y/21300/Clima-promedio-en-Surco-Perú-durante-todo-el-año>

## BIBLIOGRAFÍA

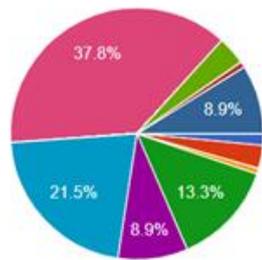
- Alarcon-Castro, J. G.-A.-F.-A. (julio de 2018). Evaluación de Ventanas Fotovoltaicas con Concentradores Solares Luminiscentes para Edificios Cero-energía en Santiago de Chile. *Informes de la Construcción*, 70(550).  
<https://doi.org/10.3989/id.58081>
- Del Cid, A., Méndez, R., & Sandoval, F. (2015). *Investigación, fundamentos y metodología* (3a ed.; E. López Sánchez, ed.). Lima, Perú: Pearson Educación de Perú S.A.
- MINEM. (2017). *Evolución de Indicadores del Subsector Eléctrico 1995 - 2016*.  
[http://www.minem.gob.pe/minem/archivo00\\_Documento Evoluciones 1995-2016\\_Rev1.pdf](http://www.minem.gob.pe/minem/archivo00_Documento Evoluciones 1995-2016_Rev1.pdf)
- Pollock, E., Kaur, H., Shinde, R., Batineih, S., & Dandapath, A. (2019). Off-Grid Systems. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 297(012021). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/297/1/012021>
- Roca, J. A. (23 de julio de 2018). *Los 10 principales fabricantes de paneles fotovoltaicos del mundo en 2017*. El Periodico de la Energia.
- Romero-Fiances, I., Muñoz-Cerón, E., Espinoza, R., Nofuentes, G., & Casa, J. (Enero de 2019). Analysis of the Performance of Various PV Module Technologies in Peru. *Energies*, 12(1), 186. doi:10.3390/en12010186
- Vásquez Chigne, L. C., & Zúñiga Anticona, B. M. (2015). *Proyecto de Prefactibilidad para la Implementación*. Tesis para optar por el Título de: Ingeniero Industrial, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.  
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/593339/TESIS+FINAL.pdf;jsessionid=7BBE95D20992D061599DC11C6FE02951?sequence=1>

## ANEXOS



## ANEXO 1: Resultados de encuestas

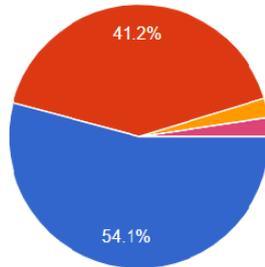
¿En qué distrito vive?



- Zona 1: Ventanilla, Puente Piedra, Co...
- Zona 2: Independencia, Los Olivos, S...
- Zona 3: San Juan de Lurigancho
- Zona 4: Cercado, Rimac, Breña, La Vi...
- Zona 5: Ate, Chaclacayo, Lurigancho,...
- Zona 6: Jesús María, Lince, Pueblo Li...
- Zona 7: Miraflores, San Isidro, San Bo...
- Zona 8: Surquillo, Barranco, Chorrillos...

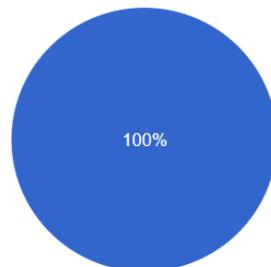
▲ 1/2 ▼

¿La vivienda que ocupa es?



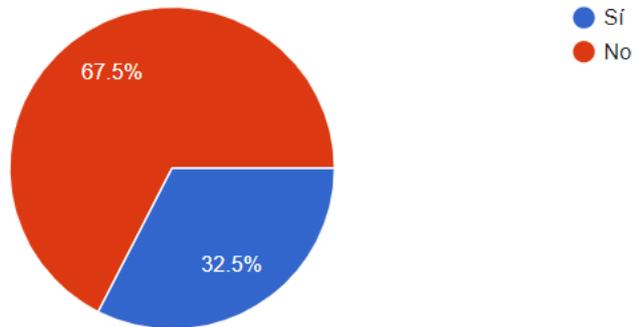
- Casa independiente
- Departamento en edificio
- Vivienda en quinta
- Vivienda en casa de vecindad
- Choza o cabaña
- Vivienda improvisada
- No tengo casa

¿Qué material predomina en las paredes de su vivienda?

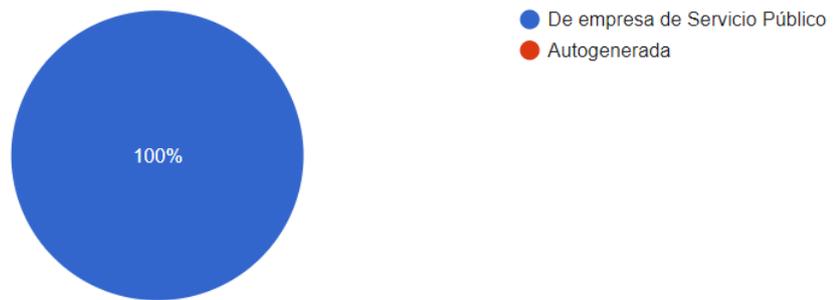


- Ladrillo revestido/pintado o bloque de cemento
- Adobe o tapia
- Quincha o piedra con barro
- Madera
- Estera
- Otro

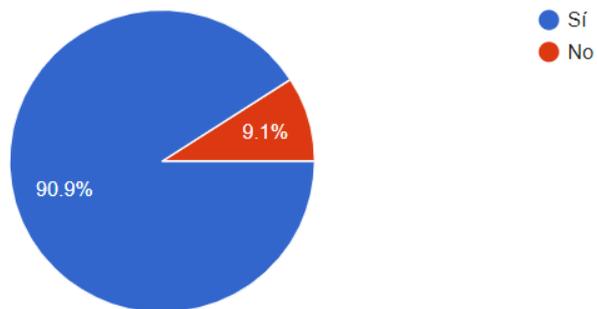
¿Ha tenido problemas de conectividad con el servicio de luz eléctrica?



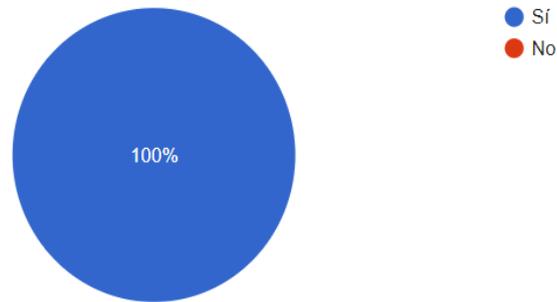
La energía eléctrica que consume es:



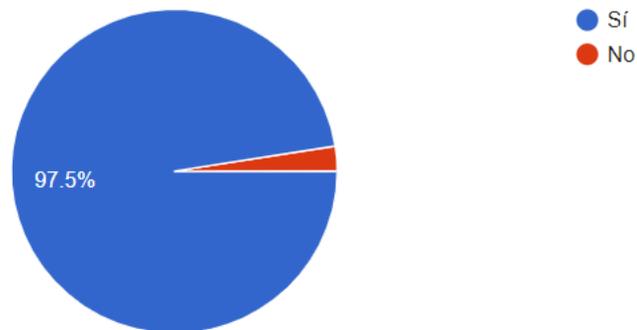
¿Considera que el costo de electricidad mensual es alto?



¿Considera que es necesario cuidar del medio ambiente?

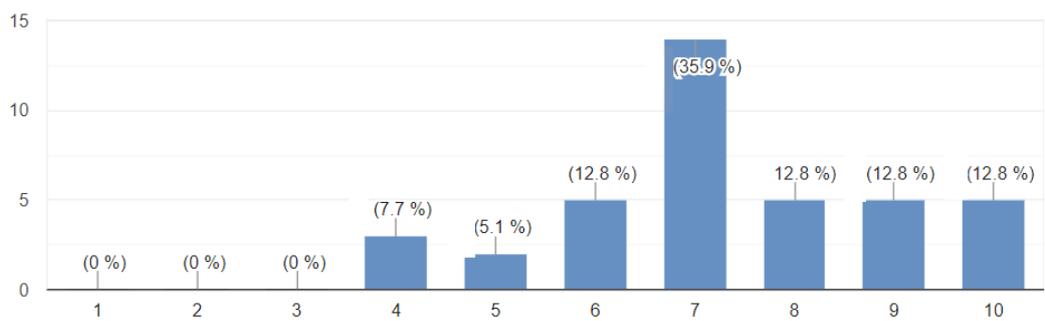


¿Estaría dispuesto a adquirir este servicio?

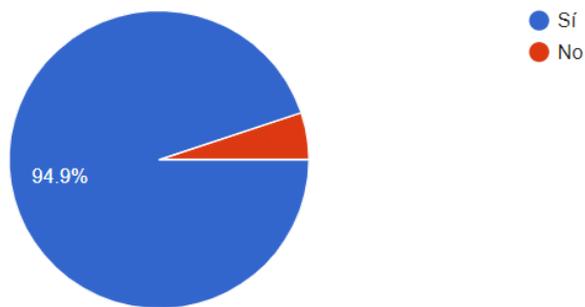


¿En una escala del 1 al 10, qué tan probable es que adquiera este servicio?

39 respuestas



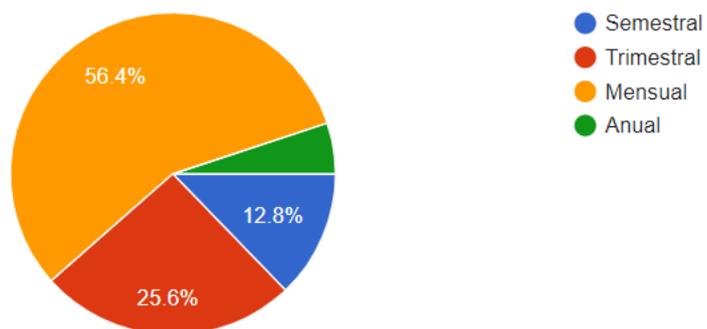
¿Considera usted que el servicio post venta (mantenimiento / guías / atención al cliente) es un factor determinante para su compra?



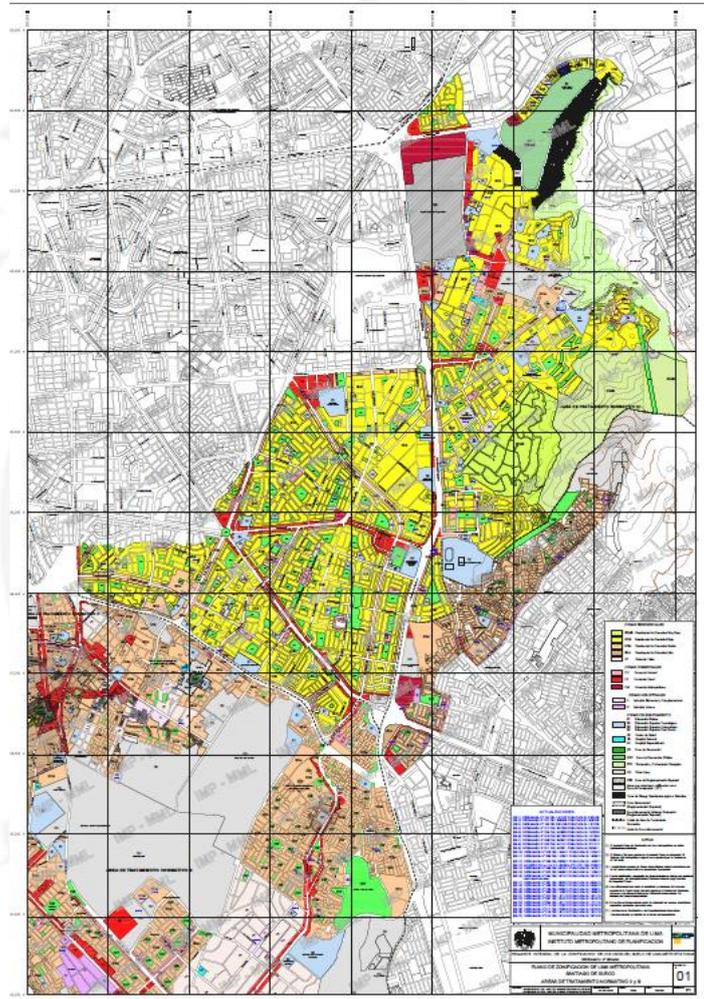
¿Qué tan importante considera estos servicios post venta? Por favor, jerarquiza



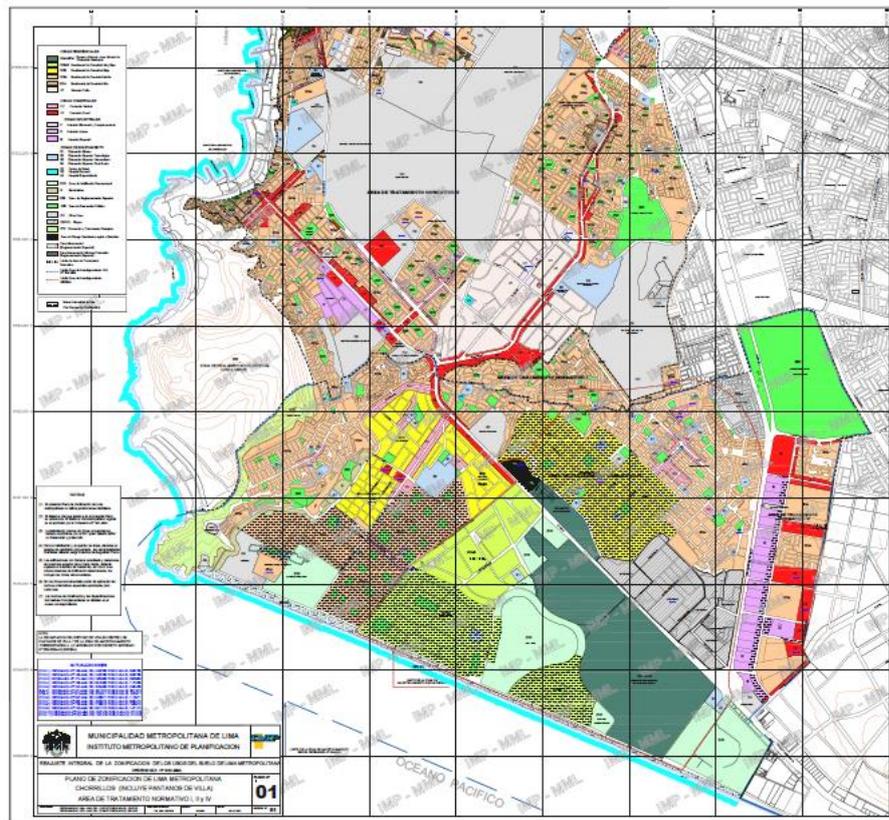
Seleccione el número de cuotas que le parece más conveniente/attractivo.



## ANEXO 2: Plano de zonificación de Santiago de Surco



### ANEXO 3: Plano de zonificación de Chorrillos



## ANEXO 4 : Plano de zonificación de San Juan de Miraflores

