

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICO Y ECONÓMICO PARA LA
CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE VENTA Y SERVICIO DE ENERGÍAS
FOTOVOLTAICAS EN VIVIENDAS**

Trabajo de titulación para optar al título de
INGENIERO DE EJECUCIÓN EN GESTIÓN
INDUSTRIAL.

Alumno:

Bastían Fernández Gutiérrez

Profesor Guía:

Dr. Augusto Vargas Schüller

2025

RESUMEN

KEYWORDS: ENERGÍA FOTOVOLTAICA, EFICIENCIA ENERGÉTICA, SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL, PANELES SOLARES, ENERGÍAS RENOVABLES.

El informe presenta un estudio de prefactibilidad para crear una empresa de venta de equipos solares fotovoltaicos en la Región Metropolitana, analizando aspectos clave en cinco capítulos.

En el primer capítulo se muestra el diagnóstico y metodología para evaluar el proyecto, destacando el aumento de costos eléctricos, la necesidad de soluciones sostenibles y un modelo con beneficios económicos, ambientales y sociales. Se incluye un análisis técnico y financiero, considerando eficiencia energética, marco regulatorio favorable y un mercado en crecimiento.

Avanzando con el estudio, en el capítulo dos se analiza la prefactibilidad de mercado, definiendo kits fotovoltaicos para viviendas conectadas o aisladas a la red de distribución eléctrica. Evalúa la creciente demanda por energías sostenibles, barreras económicas, desabastecimiento del mercado y oportunidades competitivas, además de estrategias de precios y comercialización.

El capítulo tres evalúa la prefactibilidad técnica, con un diagrama de flujo de procesos desde la adquisición hasta la instalación y mantenimiento de sistemas. Analiza recursos, costos iniciales y operativos, tecnologías eficientes y diseño personalizado para asegurar sostenibilidad técnica y flexibilidad. Se estima una inversión inicial total de 3.114 UF.

El capítulo cuatro aborda la prefactibilidad administrativa, legal, financiera y ambiental. Detalla estructura organizacional, marco regulatorio, incentivos para energías renovables y proyecciones económicas. Resalta el impacto ambiental positivo disminuyendo el dióxido de carbono en el planeta y alineación con objetivos de transición energética.

Por último, en el capítulo cinco se muestra la evaluación económica para flujos de caja puro y financiados al 25, 50 y 75% utilizando indicadores como VAN, TIR, PRI e IVAN. Para el proyecto puro se obtuvo resultados positivos un VAN de 2.128, la TIR de 43%, un PRI al cuarto año y un IVAN de 0,7. El proyecto financiado al 25% obtuvo un VAN de 3.232 una TIR de 51%, un PRI al cuarto año y un IVAN de 1,04. Para el proyecto con financiamiento externo de 50% se obtuvo un VAN de 3.485 una TIR de 62%, un PRI al cuarto año y un IVAN de 1,12. Por último, para el proyecto al 75% financiado, se obtuvieron resultados favorables para los inversionistas con un VAN de 3.738, una TIR de 86%, un PRI al tercer año, menor a los otros flujos y un IVAN de 1,2 por lo tanto estos indicadores fueron los más rentables.

Finalmente se aprecian los gráficos de sensibilización para el proyecto puro, ya que este es el flujo más crítico del proyecto, utilizando como variables los ingresos por ventas y los egresos por costos variables. En los ingresos la disminución del 18% en los productos conduce a una pérdida en la rentabilidad del proyecto, mientras que en los egresos un aumento en un 50% en los costos provocaría una rentabilidad improductiva.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	3
1 DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	4
1.1 DIAGNÓSTICO	4
1.1.1 Antecedentes generales y específicos del proyecto	4
1.1.2 Objetivos del proyecto	5
1.1.3 Antecedentes cualitativos	6
1.1.4 Contexto de desarrollo del proyecto	7
1.1.5 Tamaño del proyecto	9
1.1.6 Impactos relacionados con el proyecto	10
1.2 METODOLOGÍA	11
1.2.1 Definición de situación sin proyecto	12
1.2.2 Definición de situación con proyecto	13
1.2.3 Análisis de separabilidad	15
1.2.4 Método para medición de beneficios y costos	15
1.2.5 Indicadores	16
1.2.6 Criterios de evaluación	19
1.2.7 Estructura de evaluación del proyecto	20
CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO	22
2 ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO	23
2.1 Definición del producto	23
2.2 Análisis de demanda actual y futura	25
2.3 Análisis de la demanda para la empresa	27
2.4 Encuesta realizada a personas naturales	28

2.5	Variables que afectan a la demanda	35
2.6	Análisis de la oferta actual y futura	36
2.6.1	Oferta actual	37
2.7	Comportamiento del mercado	38
2.7.1	Análisis de las 5 fuerzas de Porter	39
2.7.2	Análisis FODA	40
2.8	Determinación de niveles de precio y proyecciones	42
2.9	Proyecciones	48
2.10	Análisis de localización	53
2.11	Análisis del sistema de comercialización	54
2.11.1	Producto	55
2.11.2	Plaza	55
2.11.3	Precio	56
2.11.4	Promoción:	56
CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA		58
3	ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA	59
3.1	Descripción y selección de procesos	59
3.1.1	Proceso de Adquisición de Equipos y Materiales	59
3.1.2	Diseño y Personalización del Sistema Fotovoltaico	60
3.1.3	Proceso de Venta y Contratación	60
3.1.4	Instalación del Sistema Fotovoltaico	61
3.1.5	Capacitación y Soporte al Cliente	62
3.1.6	Mantenimiento y Monitoreo	63
3.1.7	Marketing y Promoción	63
3.2	Diagrama de flujo	64

3.3	Balance de masa y energía	66
3.3.1	Balance de masa	67
3.3.2	Balance de energía	70
3.4	Selección de equipos	71
3.5	Proyectos complementarios	72
3.6	Lay-out	73
3.7	Flexibilidad y rendimiento	74
3.7.1	Flexibilidad	75
3.7.2	Rendimiento	75
3.8	Consumos de energía	76
3.9	Programas de trabajo: turnos y gastos en personal	77
3.10	Personal de operaciones, cargos, perfiles y sueldos	79
3.11	Inversiones en equipo y edificaciones	81
3.12	Inversiones en capital de trabajo	84
3.13	Costos de instalación y puesta en marcha	85
3.14	Costos de imprevistos	86
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL, SOCIETARIA, TRIBUTARIA FINANCIERA Y AMBIENTAL		88
4 ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL, SOCIETARIA, TRIBUTARIA FINANCIERA Y AMBIENTAL.		89
4.1	ADMINISTRATIVA	89
4.1.1	Personal	89
4.1.2	Estructura organizacional	90
4.1.3	Sistemas de información administrativos	91
4.1.4	Personal administrativo, cargos, perfiles y sueldos	91
4.1.5	Gastos en personal	91

4.2	LEGAL	92
4.2.1	Marco legal vigente nacional e internacional	93
4.2.2	Políticas de desarrollo industrial	94
4.2.3	Aspectos legales del giro del proyecto	94
4.2.4	Incentivos	95
4.2.5	Aspectos laborales	95
4.2.6	Costos asociados al cumplimiento de la legislación vigente	96
4.3	SOCIETARIA	97
4.3.1	Relación entre los inversionistas	97
4.3.2	Estructura societaria	98
4.3.3	Estimación del gasto para dar forma a la estructura societaria	98
4.4	TRIBUTARIA	100
4.4.1	Sistema tributario	100
4.4.2	Mecanismo de determinación de gasto en impuesto	101
4.5	FINANCIERA	101
4.5.1	Fuentes de financiamiento	101
4.5.2	Inversionistas	103
4.5.3	Instituciones crediticias	103
4.5.4	Costos de financiamiento	104
4.6	AMBIENTAL	105
4.6.1	Impacto medio ambiente	106
CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA		107
5	EVALUACIÓN ECONÓMICA	108
5.1	CONSIDERACIONES A UTILIZAR	108
5.1.1	Horizonte del proyecto	108

5.1.2	Tasa de descuento _____	109
5.1.3	Moneda a utilizar _____	112
5.1.4	Impuestos _____	112
5.1.5	Depreciaciones _____	112
5.1.6	Valor residual _____	115
5.1.7	Ingresos operacionales _____	116
5.1.8	Egresos operacionales _____	117
5.2	PROYECTO PURO _____	117
5.2.1	Indicadores económicos proyecto puro _____	119
5.2.2	Rentabilidad del proyecto puro _____	119
5.3	PROYECTO CON FINANCIAMIENTO _____	119
5.3.1	Amortización _____	120
5.3.2	Flujo de caja financiado al 25% _____	120
5.3.3	Flujo de caja financiado al 50% _____	122
5.3.4	Flujo de caja financiado al 75% _____	124
5.3.5	Rentabilidad del proyecto con financiamiento _____	126
5.4	SENSIBILIZACIONES _____	127
5.4.1	Gráficos de sensibilización _____	129
	CONCLUSIONES _____	132
	REFERENCIAS _____	134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1	Demanda estimada _____	27
Tabla 2-2	Demanda Anual en el horizonte de proyecto _____	28

Tabla 2-3 Empresas del rubro energía fotovoltaica _____	38
Tabla 2-4 Precios Solarstore _____	42
Tabla 2-5 Precios Naturaenergy _____	42
Tabla 2-6 Precios Rayssa _____	43
Tabla 2-7 Starkee _____	43
Tabla 2-8 Precio promedio de los kits en el mercado _____	43
Tabla 2-9 Diferencia entre Inversores On Grip y Off Grip _____	48
Tabla 2-10 Número de Habitantes por región _____	49
Tabla 2-11 Número de viviendas por región _____	50
Tabla 2-12 Mercado objetivo para abarcar la demanda _____	52
Tabla 2-13 Tasa de crecimiento anual _____	52
Tabla 2-14 Precios de los productos _____	56
Tabla 3-1 Especificaciones de insumos kit On Grip _____	67
Tabla 3-2 Especificaciones de insumos kit Off Grip _____	68
Tabla 3-3 Producción mensual por categoría (Watts) _____	69
Tabla 3-4 Insumos Kit Fotovoltaico _____	69
Tabla 3-5 Equipos para el proyecto _____	71
Tabla 3-6 Consumo mensual de energía eléctrica del proyecto _____	76
Tabla 3-7 Costo mensual de vehículo diésel _____	77
Tabla 3-8 Gasto en Personal _____	78
Tabla 3-9 Detalle de turnos _____	78
Tabla 3-10 Descripción de cargo Gerente General _____	79
Tabla 3-11 Descripción de cargo Técnico instalador de sistemas fotovoltaicos _____	80
Tabla 3-12 Descripción de cargo Coordinador y Supervisor de operaciones _____	80
Tabla 3-13 Descripción de cargo Contador _____	81
Tabla 3-14 Inversión en movilización _____	81
Tabla 3-15 Inversión en activos primarios Herramientas _____	82
Tabla 3-16 Inversión en insumos _____	83
Tabla 3-17 Cálculo de capital de trabajo _____	85
Tabla 3-18 Cálculo de costos de instalación y puesta en marcha _____	85
Tabla 3-19 Costo total inversión inicial _____	86

Tabla 4-1 Honorarios de creadores de contenido por campaña digital_____	92
Tabla 4-2 Costo de personal contratado en la puesta en marcha _____	92
Tabla 4-3 Gastos asociados a la creación de una sociedad SPA_____	99
Tabla 4-4 Simulación crédito 25% del financiamiento_____	104
Tabla 4-5 Simulación crédito 50% del financiamiento_____	105
Tabla 4-6 Simulación crédito 75% del financiamiento_____	105
Tabla 5-1 Tasa libre de riesgo periodos 2019-2023 _____	111
Tabla 5-2: Inversión en activos fijos tangibles y vida útil _____	113
Tabla 5-3: Depreciación de activos fijos _____	114
Tabla 5-4 Valor residual de los activos_____	115
Tabla 5-5 Unidades producidas _____	116
Tabla 5-6 Ingresos anuales horizonte de proyecto _____	116
Tabla 5-7 Egresos operacionales _____	117
Tabla 5-8 Tabla de indicadores Proyecto Puro _____	119
Tabla 5-9 Factores flujo de caja financiado _____	120
Tabla 5-10 Amortización crédito 25% _____	120
Tabla 5-11 Indicadores flujo de caja financiado al 25%_____	121
Tabla 5-12 Amortización crédito 50% _____	122
Tabla 5-13 Indicadores flujo de caja financiado al 50%_____	123
Tabla 5-14 Amortización crédito 75% _____	124
Tabla 5-15 Indicadores flujo de caja financiado al 75%_____	125
Tabla 5-16 Resumen Indicadores Proyecto financiado _____	126
Tabla 5-17 Análisis de sensibilidad de costos proyecto puro _____	128
Tabla 5-18 Análisis de sensibilidad proyecto puro_____	128

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 2-1 Producción de energía solar fotovoltaica en Chile.....	25
Gráfico 2-2 Encuesta a personas.....	29
Gráfico 2-3 Encuesta a personas.....	29

Gráfico 2-4 Encuesta a personas.....	30
Gráfico 2-5 Encuesta a personas.....	30
Gráfico 2-6 Encuesta a personas.....	30
Gráfico 2-7 Encuesta a personas.....	31
Gráfico 2-8 Encuesta a personas.....	31
Gráfico 2-9 Encuesta a personas.....	31
Gráfico 2-10 Encuesta a personas.....	32
Gráfico 2-11 Encuesta a personas.....	32
Gráfico 5-1 Sensibilidad VAN proyecto puro Ingresos	129
Gráfico 5-2 Sensibilidad VAN proyecto puro egresos.....	130

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Ecuación 5-1 Cálculo de margen de beneficio	15
Ecuación 3-1 Cálculo de productividad laboral	75
Ecuación 3-2 Cálculo de productividad laboral	76
Ecuación 5-1 Formula para calcular la tasa de descuento	110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2-1 Productos contenidos en el kit	23
Figura 2-2 Matriz FODA del proyecto	41
Figura 3-1 Diagrama de flujo	65
Figura 3-2 Lay out de la bodega y producción	73
Figura 4-1 Organigrama de la empresa	90

INTRODUCCIÓN

La creación de una empresa dedicada a la venta e instalación de paneles solares en Chile se presenta como una solución eficiente y oportuna, en un contexto donde la demanda de energía sostenible está en constante crecimiento (Sánchez Molina, 2024). Este aumento está motivado por el notable incremento en las tarifas eléctricas, que ha llevado a hogares y empresas a buscar alternativas más económicas y eficientes para reducir sus gastos (Enel Chile, 2024).

Asimismo, la industria fotovoltaica está experimentando una reducción significativa en los costos de fabricación, según Solarity, una firma experimentada en soluciones fotovoltaicas en Chile, los precios de los paneles solares han visto una fuerte reducción en su precio facilitando el acceso de los consumidores a tecnología más avanzada y eficiente (Solarity, 2024). Además, mencionan que “la baja sostenida de estos precios son un indicador muy claro de que la tecnología y capacidad instalada disponible para la fabricación e implementación de paneles solares en Chile está en un buen momento”. Los sistemas fotovoltaicos solares han mejorado notablemente su eficiencia energética, puesto que hoy hay mayor tecnología para fabricarlos (SolarReviews, 2024). Esta eficiencia se traduce no solo en ahorros considerables en las facturas de energía, sino que también refuerza el compromiso con la sostenibilidad ambiental y el desarrollo de prácticas más responsables.

La propuesta de la empresa se alinea con la creciente preocupación por el cambio climático y la necesidad de adoptar fuentes de energía renovables (Errázuriz, 2022). Promover la instalación de sistemas fotovoltaicos no solo ayuda a los consumidores a ser

más independientes energéticamente, sino que también fomenta una cultura de consumo responsable y sostenible en la sociedad.

Además, el proyecto tiene el potencial de generar empleo y contribuir al desarrollo económico local, a medida que se aumenta la conciencia sobre las energías limpias y se estimula la inversión en tecnologías verdes. Este enfoque integral no solo busca capturar la demanda del mercado, sino también transformar la forma en que los chilenos consumen energía.

A continuación, se presentará un análisis de prefactibilidad de mercado, en el que se definirán claramente los productos ofrecidos, se evaluará la demanda actual y futura, así como la oferta y el comportamiento del mercado en este sector en expansión.

CAPÍTULO 1: DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1 DIAGNÓSTICO Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

En este capítulo se describen las características generales del proyecto y se analizan los antecedentes recopilados que proporcionan una visión clara del mismo. Esto permite obtener una primera impresión de lo que podría implicar su implementación.

1.1 DIAGNÓSTICO

El diagnóstico permite una descripción general para mostrar el contexto del proyecto a desarrollar, recopilando antecedentes generales y específicos que ayudaran a la formulación de diferentes objetivos, determinar el tamaño del proyecto y evaluar los variados impactos posibles.

1.1.1 Antecedentes generales y específicos del proyecto

El consumo de energía eléctrica en los hogares ha cobrado una relevancia considerable, especialmente en un contexto donde el precio de la energía sigue en aumento, con proyecciones de que esta tendencia se intensifique en el futuro. Al 6 de octubre de 2024, el costo del [kWh] de energía eléctrica en Chile, suministrado por Enel, registra un promedio de \$192 (Enel Chile, 2024), este precio es significativo teniendo en cuenta que hay electrodomésticos y motores de alto consumo eléctrico, como las bombas de recirculación de las piscinas, calefactores y sistemas de aire acondicionado que, al utilizarlos por largas jornadas, incrementa considerablemente el gasto mensual. En base a este precio, se puede hacer un análisis del gasto mensual que supone el consumo de estos artefactos como por ejemplo, al utilizar la bomba de recirculación de la piscina por jornada de seis horas continuas este equipo estaría consumiendo 180 [kWh] de energía eléctrica al mes, equivalente a \$34.560, sumado a esto, si se utiliza un aire acondicionado con una potencia eléctrica de 2,64 [kW] durante cuatro horas al día, el consumo mensual alcanzaría un costo aproximado de \$28.339, lo que suma un total de \$62.899 solo utilizando estos dos equipos. Ahora bien, cada artefacto tiene un consumo importante, de hecho, hay casas en las que cuentan con varios aires acondicionados por el tamaño del hogar lo que aumenta considerablemente el consumo.

La eficiencia energética surge como una respuesta a esta problemática, definida como “la capacidad para obtener los mejores resultados empleando la menor cantidad de recursos energéticos posibles” (Repsol Global, 2024). Esto permite no solo reducir el consumo de energía, sino también disminuir los impactos ambientales y la huella de carbono, contribuyendo así a la mitigación del cambio climático. Según Clemente Errázuriz de la fundación Mapeko en su investigación señala que las empresas productoras de energía figuran entre las más contaminantes del planeta, un 65% de los gases de invernadero provienen de la industria energética (Errázuriz, 2022).

Para lograr esta eficiencia energética, actualmente existen tecnologías avanzadas, como los paneles fotovoltaicos, que generan electricidad a partir de la luz solar sin necesidad de conexión a la red eléctrica convencional. “Un panel fotovoltaico es un conjunto de celdas conectadas en serie/paralelo ubicadas una al lado de otra, encapsuladas en un vidrio templado y montadas sobre una estructura” (Miranda Escobar, 2016) . Estas celdas están normalmente fabricadas con silicio, que convierten la radiación solar en corriente eléctrica. Estos paneles se instalan en sistemas de energía solar para abastecer de electricidad a hogares, empresas y redes eléctricas, impulsando la generación de energía renovable y sostenible.

Además, la ley chilena 20.571, promulgada en 2012, permite que los clientes regulados que dispongan de sistemas de energía solar propios puedan vender los excedentes no utilizados a la red de distribución eléctrica, obteniendo un beneficio económico adicional (Ley No. 20571, 2012).

1.1.2 Objetivos del proyecto

Objetivo general:

Evaluar la prefactibilidad técnica y económica para la creación de una empresa dedicada a la instalación de equipos fotovoltaicos y soluciones de eficiencia energética.

Objetivos específicos:

- Realizar un análisis de mercado que permita identificar la demanda actual y potencial de servicios de instalación de equipos fotovoltaicos y soluciones integrales de energías renovables en Santiago y en regiones.

- Estimar la viabilidad técnica de la empresa, identificando los recursos humanos, tecnológicos y logísticos necesarios para ofrecer servicios de instalación de sistemas fotovoltaicos.
- Determinar la viabilidad económica mediante un estudio financiero que incluya estimaciones de costos de inversión inicial, proyecciones de ingresos, análisis de costos, y evaluación del retorno de la inversión.

1.1.3 Antecedentes cualitativos

El incremento sostenido en el costo de la electricidad, sumado a una mayor conciencia ambiental y la necesidad de reducir la dependencia de combustibles fósiles, ha impulsado a muchas personas y empresas a buscar alternativas energéticas más sostenibles. En Chile, donde el precio de la electricidad sigue aumentando, los consumidores están cada vez más interesados en soluciones que les permitan reducir su consumo eléctrico y minimizar el impacto ambiental. La energía solar fotovoltaica ha surgido como una opción viable y atractiva, ya que permite a los usuarios generar su propia electricidad a partir del sol, disminuyendo los costos y reduciendo la huella de carbono.

La eficiencia energética, que implica optimizar el uso de la energía para obtener los mismos o mejores resultados con menos recursos, también ha ganado relevancia como una estrategia clave para reducir costos y proteger el medio ambiente (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [ONUDI], 2020) Este enfoque no solo beneficia a los consumidores al disminuir sus facturas eléctricas, sino que también contribuye a la sostenibilidad global al disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. La integración de sistemas fotovoltaicos con prácticas y tecnologías de eficiencia energética permite maximizar estos beneficios y ofrece una propuesta de valor atractiva para aquellos comprometidos con el ahorro y el cuidado del planeta.

El desarrollo tecnológico en la industria de la energía solar ha facilitado la adopción de estos sistemas, ya que los costos de instalación y mantenimiento han disminuido considerablemente. Además, las políticas públicas, como la ley 20.571 en Chile, que permite a los consumidores vender sus excedentes de energía generada a la red eléctrica, han creado un entorno favorable para la expansión de soluciones fotovoltaicas. Esta regulación no solo facilita la adopción de energía solar,

sino que también hace posible obtener ingresos adicionales, lo que mejora el retorno de inversión y hace aún más atractiva la transición hacia energías renovables.

En este contexto, se hace evidente la necesidad de una empresa que ofrezca productos especializados en equipos fotovoltaicos y soluciones de eficiencia energética, así también como el control y monitoreo del sistema, donde, por ejemplo, se instalará un equipo inversor solar con pantalla LCD para visualizar diferentes parámetros. Aquí el usuario podrá visualizar corriente, voltaje, niveles de energía en baterías, consumo, entre otros. Esta empresa no solo proporcionará alternativas sostenibles para la generación de electricidad, sino que también educará a los consumidores sobre prácticas de energías renovables que maximicen el ahorro y el impacto positivo en el medio ambiente (Solar Energy Industries Association [SEIA], 2023) La empresa se enfocará en brindar servicios personalizados que se adapten a las necesidades energéticas de cada cliente garantizando así la mayor calidad y eficacia en cada proyecto.

Al desarrollar esta empresa, se pretende aprovechar el contexto favorable para las energías renovables en Chile, responder a las demandas crecientes de alternativas energéticas sostenibles, y contribuir a un futuro donde la eficiencia y la responsabilidad ambiental sean pilares fundamentales de la sociedad (International Renewable Energy Agency [IRENA], 2021).

1.1.4 Contexto de desarrollo del proyecto

Este apartado describe el contexto en el cual se desarrolla el proyecto. Para esto, se aplicó un análisis PESTAL. Esta herramienta es útil para evaluar entornos externos de la empresa, considerando factores como lo indica su acrónimo: Políticos, económicos, sociales, tecnológicos y ambientales (Betancourt, 2018).

Factor político: Chile cuenta con una política energética que fomenta el uso de energías limpias y busca avanzar hacia la descarbonización. El gobierno ha promovido el uso de energías renovables no convencionales (ERNC), incluyendo incentivos constantes para la instalación de paneles solares con financiamiento dependiendo del nivel socioeconómico que tenga la persona (Ministerio de Energía, Gobierno de Chile, 2021). Por otro lado, tenemos el pacto mundial de las naciones unidas (COP28) sobre el cambio climático habiendo establecido un compromiso para “Triplicar la capacidad global de energías renovables y duplicar la tasa media anual mundial de mejora de la

eficiencia energética” (Pacto Mundial Red Española, 2024) destacando la importancia de la colaboración del sector empresarial con el gobierno de los países comprometidos.

Factor económico: En Chile, el precio de la electricidad está proyectado a aumentar en un 60% hacia el año 2025. Aunque el incremento será gradual, se anticipa que tendrá un impacto significativo en la inflación, ya que la energía eléctrica representa un 2,2% de la canasta de consumo de los hogares (Dote, 2024). Para muchas familias, esta alza es insostenible, lo que las lleva a considerar opciones más eficientes y sostenibles, como la energía solar, que ofrece una solución renovable y limpia. La demanda por la instalación de paneles solares ha aumentado de manera constante en los últimos años y se ha intensificado en los últimos años debido a estas alzas de la energía eléctrica.

Factor social: En Chile, la sociedad está cada vez más consciente de los efectos del cambio climático y muestra un creciente interés en alternativas energéticas más limpias. Este cambio de actitud facilita la aceptación y adopción de proyectos de energías renovables en el país. Además, aunque la cultura chilena ha estado tradicionalmente influenciada por la minería y las fuentes de energía convencionales, existe una transición progresiva hacia la integración de tecnologías sostenibles. Cada vez más personas reconocen la importancia de apostar por energías limpias como una solución viable para mitigar el impacto ambiental.

Factor tecnológico: En los últimos cuatro años “los costos de los paneles solares han disminuido considerablemente” (Evolusun, 2024). Una entidad chilena especializada en energía solar afirma que “el precio por [KWh] ha bajado de los \$284.802 pesos en 2022 a los \$121.516 pesos en 2024 una reducción de un 57%” (Evolusun, 2024) de los equipos necesarios para implementar esta tecnología, siendo el principal responsable de esta baja en los precios, la “sobreproducción existente y el incremento de los stocks” (Esteller, 2024) de los fabricantes chinos por lo cual han acelerado la instalación de nuevas plantas de producción de paneles solares, lo que ha permitido que hoy sea más accesible la instalación de sistemas de paneles solares en los hogares.

Factor ambiental: Chile posee condiciones excepcionales para el aprovechamiento de la energía solar, especialmente en el norte del país donde se encuentra el desierto de Atacama, una de las zonas de mayor radiación del mundo, llamado también coloquialmente como el “tesoro solar de Chile” (Alcolea, 2024). Sin embargo, en la capital, la mayor parte del año hay un clima seco, mediterráneo, lo cual permite un mayor aprovechamiento en las horas de mayor radiación. Además,

con la tecnología que hay en la actualidad, el clima lluvioso no sería un gran problema “en los días lluviosos o nublados, los paneles solares no dejan de funcionar, captan radiación, solo que en menor intensidad que en un día despejado, y las baterías guardan esa energía” (El Mercurio, 2023).

1.1.5 Tamaño del proyecto

Para iniciar con este proyecto se considera una inversión inicial de 3.114 UF, con lo que se pretende cubrir el capital de trabajo de 879 UF, la puesta en marcha con 461 UF y la inversión en movilización, equipos, insumos y herramientas, con un costo de 1.491 UF, además del costo de imprevistos correspondiente al 10% del total de la inversión de 283 UF.

Para este proyecto se considerará cinco personas, un gerente general que pueda administrar el negocio, así como gestionar y controlar el nivel de abastecimiento según el nivel de ventas. Para el área de operaciones de la empresa se necesario contar con un ingeniero especialista en paneles fotovoltaicos, con amplio conocimiento en electricidad y experiencia en el rubro energético, esta persona tendrá el cargo de jefe de operaciones para preparar, programar, coordinar, dimensionar los proyectos y evaluarlos respectivamente. El equipo de producción estará compuesto de dos técnicos eléctricos con experiencia en instalaciones eléctricas y con conocimiento en paneles fotovoltaicos que se encargarán de apoyar al ingeniero en las instalaciones en terreno. Muy importante también disponer de un contador para el control de ingresos y gastos, impuestos y estados financieros. Este personal está capacitado para llevar a cabo todas las actividades de la empresa.

Apuntando al lugar físico del proyecto, la empresa requiere de un galpón industrial de una superficie de 750 m², permitiendo una organización integral de áreas de trabajo, tanto para preparación de los equipos, logística, oficinas y áreas comerciales. Además, aquí se almacenarán todos los insumos y equipos disponibles para los proyectos.

Para el nivel de producción, considerando el equipo de trabajo, capacidad técnica y logística se estima vender 4 equipos mensuales en el primer año, alcanzando los 52 productos anuales.

Los productos que estarán a la venta corresponden a tres kits de productos On Grid (conectado a la red de distribución eléctrica) y uno Off Grid (sin acceso a red de distribución eléctrica) esto se estimó en base a la comercialización de productos dentro de Santiago, ya que la mayoría de las casas disponen de conexión a la red eléctrica y no necesariamente necesitan tener un sistema Off

Grid con respaldo de baterías. Sin embargo, existen casas en parcelas en la región metropolitana que necesitan tener un respaldo en caso de corte de energía.

Se estiman ingresos mensuales de 830 UF y anuales de 9.965 UF en el primero año, con ventas que lleguen a las 100.387 en el horizonte de cinco años del proyecto.

1.1.6 Impactos relacionados con el proyecto

Dentro de los impactos que se pueden identificar en los diferentes puntos relacionados al proyecto se encuentran: impacto económico, impacto ambiental, impacto social e impacto tecnológico. A continuación, se define en detalle cada uno de ellos:

Impacto económico: los propietarios de las viviendas pueden experimentar una reducción en sus facturas de electricidad debido a la disminución en el uso de energía convencional. Además, la demanda de tecnologías de eficiencia energética puede incentivar el crecimiento del mercado de productos y servicios asociados, así como la creación de empleos en sectores como la instalación, mantenimiento y asesoría en energías renovables.

Impacto ambiental: al incorporar tecnologías renovables, como paneles solares y sistemas de eficiencia energética, el proyecto disminuye la dependencia de fuentes de energía convencionales, contribuyendo a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Se estima que un sistema solar de 5 [kW] de potencia eléctrica podría evitar hasta 7.500 kilogramos de CO₂ al año, esto equivale a las emisiones de un automóvil que recorre 50.000 [Km] (Raeandalucia, s.f.). Además, al promover el uso de tecnologías solares y sistemas eficientes, el proyecto estimula la adopción de energías renovables en el ámbito residencial, lo cual ayuda a diversificar las fuentes de energía y a reducir la presión sobre la red eléctrica nacional.

Impacto social: Al enfocarse en el hogar, el proyecto puede inspirar a los propietarios a adoptar estilos de vida más sostenibles, promoviendo prácticas de consumo responsable y el uso eficiente de recursos. La reducción de costos energéticos y la implementación de tecnologías inteligentes no solo ofrecen comodidad y facilidad de uso, sino que también brindan a las familias la oportunidad de disfrutar de un hogar más sostenible y ecoamigable. Con sistemas de energía solar y

almacenamiento, los hogares pueden ganar cierta independencia de la red eléctrica, lo cual es valioso en zonas donde las interrupciones de energía son frecuentes o en situaciones de emergencia.

Impacto tecnológico: La metodología desarrollada puede servir como un modelo de referencia para futuros proyectos de eficiencia energética en otros tipos de infraestructuras residenciales y comerciales. A medida que crece la demanda por soluciones energéticas más eficientes, se promueve la investigación y el desarrollo de tecnologías avanzadas, tales como controladores de automatización para la gestión energética y sistemas de almacenamiento más eficientes.

1.2 METODOLOGÍA

La metodología plantea una visión integral para evaluar el proyecto, analizando la situación actual sin su implementación y los posibles cambios que su aplicación generaría. Durante el desarrollo de la investigación, se llevará a cabo un análisis de separabilidad para identificar la existencia de proyectos secundarios o subproductos derivados del proyecto principal.

Esta evaluación se realizará utilizando herramientas financieras y estrategias que permitan determinar la viabilidad, rentabilidad y sostenibilidad del proyecto a largo plazo. Para ello, se recopilará información clave, como la inversión inicial, costos operativos, ingresos proyectados, opciones de financiamiento y el horizonte temporal de evaluación.

Posteriormente, se procederá con un análisis detallado de los beneficios y costos asociados, con el objetivo de determinar la conveniencia de su ejecución. Además, se efectuará un estudio técnico que permitirá dimensionar los recursos necesarios, incluyendo personal, infraestructura, materiales y equipos para llevar a cabo la instalación.

Finalmente, se definirán los indicadores clave que proporcionarán métricas objetivas para evaluar la rentabilidad y el éxito del proyecto. Este enfoque sistemático asegurará una toma de decisiones fundamentada y alineada con los objetivos planteados.

1.2.1 Definición de situación sin proyecto

Para entender la razón de origen del estudio del proyecto, se define la situación actual que afrontan los clientes, estableciendo las necesidades y problemáticas que deben ser atendidas para lograr la viabilidad del proyecto.

El Ministerio de Energía ha publicado un decreto en el Diario Oficial que libera las tarifas eléctricas, las cuales permanecieron congeladas desde 2019 (Decreto 5, 2024). Este ajuste tendrá un impacto especialmente significativo en los usuarios con altos niveles de consumo eléctrico. Un ejemplo de esto es que los clientes que consumen más de 650 [kWh] de energía eléctrica, aumentará de los \$105.476 en el costo de la factura mensual a los \$128.681 que pagará en el mes de octubre del 2024 promediando así, un 22% de alza en el costo. Se proyecta que para 2025 las tarifas podrían incrementarse en un 60% (Dote, 2024). Este escenario evidencia la necesidad de buscar alternativas energéticas más sostenibles y eficientes, como la energía solar, que no solo pueden mitigar el impacto de las alzas, sino también contribuir al ahorro a largo plazo y reducir la dependencia de tarifas fluctuantes.

Cabe mencionar, que Chile depende en gran medida de fuentes de energía fósil, cerca de un 68% de la producción de energía eléctrica proviene del petróleo crudo (30%), del carbón (22%) y del gas natural (16%) (García Bernal, 2021, pág. 2), para la generación de electricidad, lo que lo vuelve vulnerable a las crisis globales, como las fluctuaciones en el precio del dólar, la pandemia o la guerra en Ucrania. Esto implica que cualquier variación en los precios de estos combustibles impactará directamente en las facturas de energía que se pagan mensualmente. Para lo cual, el gobierno pretende aumentar la producción de energía solar en el país para no depender de esta materia prima con incentivos gubernamentales (Ministerio de Energía, Gobierno de Chile, 2021) tanto para las empresas como para las familias aumentando así, la demanda de equipos de paneles solares.

El crecimiento de la migración hacia zonas rurales en Chile plantea un desafío significativo en términos de acceso a la energía. En muchas de estas áreas, el acceso a la red de distribución eléctrica es inestable o incluso inexistente, lo que afecta la calidad de vida de los habitantes. Según el Ministerio de Energía, que desarrolló el Mapa de Vulnerabilidad Energética en Chile, se ha identificado que alrededor de 29.642 viviendas que corresponden a cerca de 90.000 personas viven

sin energía (83%) o con un suministro parcial (17%) de esta (Ministerio de Energía, 2019, pág. 16). Este número podría aumentar en el futuro, considerando la creciente tendencia de muchas familias a buscar vivir en lugares más tranquilos y rurales en distintas regiones del país.

El análisis muestra que, sin implementar el proyecto, los hogares quedarían expuestos a costos energéticos crecientes, especialmente con los aumentos proyectados en las tarifas de electricidad, lo que impactaría sus finanzas. Además, el impacto ambiental seguiría aumentando debido a la falta de adopción de energías renovables y a la dependencia de fuentes de energía tradicionales.

En el ámbito económico, se desperdiciaría una oportunidad significativa de mercado representada por 128.391 hogares (detalle en el punto 2.3), un segmento identificado como de alto potencial para la transición energética en Chile. La falta de oferta local que atienda esta demanda afectaría la competitividad local frente a empresas internacionales o alternativas menos eficientes. Este panorama limitaría tanto el desarrollo de un mercado sostenible como la contribución del país a los objetivos globales de reducción de emisiones.

1.2.2 Definición de situación con proyecto

Para enfrentar el problema mencionado anteriormente, la instalación de paneles fotovoltaicos reduce significativamente la dependencia de la red eléctrica. La energía generada por estos sistemas no solo es limpia y respetuosa con el medio ambiente, sino que también es una de las opciones más económicas y con mayor retorno de inversión

Con la implementación del proyecto, la empresa contribuirá a cubrir la creciente demanda de sistemas fotovoltaicos en el sector residencial chileno, que forma parte de los 9.916 [MW] de energía eléctrica generada en el país hasta febrero de 2024 (Sánchez Molina, 2024). Este sector es impulsado por una combinación de factores, como los altos costos eléctricos tras la liberalización de tarifas y el creciente interés en fuentes de energía renovable, que ya representan el 39,8% de la generación eléctrica total en Chile.

El proyecto no solo ofrecerá soluciones energéticas sostenibles, sino que también promoverá el autoconsumo energético, lo cual es incentivado por programas regulatorios como la ley de Net Billing o generación distribuida (Ley No. 20571, 2012). Esto permitirá a los hogares generar su

propia energía, disminuir su dependencia de la red eléctrica y reducir costos a largo plazo. De esta manera si el usuario tiene un consumo de 5 [kWh] de energía eléctrica y el sistema solar entrega 2 [kWh], esos 3 [kWh] que faltan los entrega la empresa distribuidora de energía eléctrica, como consecuencia el medidor de consumo girará más lento y la cuenta será más baja. Por otro lado, si el sistema genera más electricidad de lo que se consume, estos excedentes se devuelven a la red de distribución (Tritec Intervento, 2021). En la Región Metropolitana el año 2022 se instalaron 1.585 proyectos Netbilling de un total de 6.023 mostrando un crecimiento un 56,8% con respecto del año 2021 (Gallardo, 2023). Esta alza en la demanda responde a efectividad de los sistemas fotovoltaicos y mayores opciones de financiamiento.

A nivel económico, el mercado chileno de paneles solares residenciales proyecta un crecimiento sostenido, con inversiones acumuladas en el sector térmico y fotovoltaico que podrían superar los 376 millones de USD hasta 2025 (Lavín Bello, 2016, pág. 2). Este contexto posiciona al proyecto como una oportunidad para capturar parte de un mercado en expansión y contribuir al cumplimiento de las metas nacionales de transición energética.

Suponiendo que una familia en Chile tiene un consumo mensual de 200 [kWh] de energía eléctrica, rango que está en el consumo promedio de los hogares chilenos. Para cubrir este consumo con energía solar, se necesitaría un sistema fotovoltaico de aproximadamente 2 [kW] de potencia eléctrica. Este tipo de instalación requeriría una inversión inicial aproximada de 80 UF (Hermosilla, 2024). Esta cifra es razonable si se considera la vida útil del sistema, que suele superar los 25 años. Esto significa que el hogar podría recuperar el 100% de la inversión a lo largo de su vida útil, dependiendo de los ahorros en las facturas de electricidad y otros factores como el mantenimiento y el financiamiento.

Además de los beneficios económicos, la instalación de paneles solares también ofrece mayor seguridad energética en situaciones de emergencia, como cortes de electricidad temporales o desastres naturales. El sistema fotovoltaico puede seguir funcionando de manera independiente a la red eléctrica si se complementa con almacenamiento de energía (baterías), asegurando que la familia tenga acceso a electricidad cuando más la necesite.

El escenario con proyecto presenta claras ventajas frente al escenario base sin proyecto. Además de ofrecer una solución tangible frente a las alzas tarifarias, contribuye al desarrollo económico y ambiental, fortaleciendo la adopción de tecnologías renovables y creando beneficios

duraderos para los consumidores y el entorno. La implementación del proyecto es estratégica, tanto para aprovechar el potencial de mercado como para responder a desafíos globales como el cambio climático y la transición energética.

1.2.3 Análisis de separabilidad

Desde el punto de vista de análisis de separabilidad, se busca identificar segmentos claramente diferenciados dentro del mercado. Por un lado, están los clientes interesados en una independencia energética total; por otro, quienes priorizan la reducción de su consumo eléctrico sin desvincularse completamente de la red convencional. Esta diferenciación permite optimizar las estrategias comerciales, adaptando los productos y precios a cada segmento, logrando así una mayor eficiencia en la captación y fidelización de clientes.

1.2.4 Método para medición de beneficios y costos

Para la medición de beneficios y costos del proyecto se considerarán flujos de caja en periodos anuales por el horizonte del proyecto, para estos efectos evaluativos la extensión del proyecto será de cinco años. Los diferentes movimientos de fondos (Reyes Fernández, 2018) a considerar son los siguientes:

- **Ingresos:** principalmente se percibirán por el margen de beneficio de los productos, es decir, por la ganancia que se obtiene después de descontar los costes que involucran la producción del producto. Para este método es necesario conocer el precio y el costo total de producción del producto esto incluye insumos, mano de obra y otros costos operacionales asociados.

$$\text{Margen de beneficio} = \frac{\text{Precio de venta} - \text{Costo del producto}}{\text{Precio de venta}} * 100$$

Ecuación 1-1 Cálculo de margen de beneficio

Fuente: elaboración propia

- I. Precio de venta: \$7.287.500
- II. Costo del producto: \$4.199.063

$$\text{Margen de beneficio} = \frac{\$7.287.500 - \$4.199.063}{\$7.287.500} * 100 = 42\%$$

Este margen sirve para establecer precios de venta más competitivos al garantizar que los costos de producción se cubran adecuadamente. En términos generales un margen entre 10-20% se considera saludable (Ceupe, s.f.).

- **Costos de inversión:** en este ítem se consideran componentes como: gastos de puesta en marcha, capital de trabajo, activos fijos e imprevistos.
- **Costos operacionales:** en este punto se encuentran gastos administrativos, arriendo de lugar físico, adquisición de insumos y materiales necesarios para llevar a cabo la instalación.
- **Costos fijos:** son aquellos costos que no varían dentro de un nivel normal de operaciones y dado un cierto periodo de tiempo. Ejemplo: Sueldos, Arriendos, etc. Estos, pueden permanecer invariables durante un periodo de tiempo, pero pueden disminuir sustancialmente si los niveles de actividad descienden radicalmente (Reyes Fernández, 2018, pág. 9).
- **Costos variables:** son aquellos costos que tienden a aumentar o disminuir en total, en proporción con los cambios en los niveles de actividad. Ejemplo: Mano de Obra Directa, Materia Prima Directa y Gastos de Fabricación de Variables (Reyes Fernández, 2018, pág. 8).

1.2.5 Indicadores

Los indicadores que se utilizarán en el proyecto son el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) y el Índice de Valor Actual Neto (IVAN). Para su cálculo, se elaborará un flujo de caja con periodos anuales, cuyos resultados servirán de base para obtener estos indicadores financieros. La evaluación financiera se realizará

en unidades de fomento chilena (UF). La UF es una unidad de cuenta indexada a la inflación en Chile, lo que permite mantener el valor real de las cifras a lo largo del tiempo y facilita la comparación y análisis de inversiones y análisis de inversiones, ingresos y costos en el contexto nacional.

Valor Actual Neto (VAN)

- También conocido como valor actualizado neto o valor presente neto, corresponde al valor presente de los flujos de caja netos originados por una inversión. Este es un indicador financiero que sirve para determinar la viabilidad de un proyecto. Si tras medir los flujos de los futuros ingresos y egresos y descontar la inversión inicial queda alguna ganancia, el proyecto es viable.

Ecuación 1: VAN

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde:

Ft : son los flujos de dinero [UF]

I_0 : es la inversión inicial [UF]

n : es el número de periodos de tiempo (años)

k : tasa de descuento en porcentaje (%)

t : periodo de tiempo (años)

Tasa Interna de Retorno (TIR)

- Tasa interna de retorno, tasa interna de rentabilidad o tasa de rentabilidad interna. Es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión, es decir, es el porcentaje de beneficio o pérdida que conllevará cualquier inversión.

Ecuación 2: TIR

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+r)^n} - I_0$$

Donde:

I_0 : Inversión inicial [UF]

Fn : flujos de dinero en periodos de tiempo (años)

r : tasa interna de retorno (%)

n : es el número de periodos de tiempo (años)

Periodo de Retorno de la Inversión (PRI)

- Es un indicador que mide en cuánto tiempo se recuperará el total de la inversión del proyecto llevado a valor presente.

Ecuación 3: PRI

$$PRI = a + \frac{(b - c)}{d}$$

Donde:

a: año inmediato anterior en que se recupera la inversión

b: inversión inicial [UF]

c: suma de los flujos de efectivo hasta llegar al final del periodo [UF]

d: flujo de efectivo del año en el que se recupera la inversión [UF]

Relación Inversión y Valor Actual Neto (IVAN)

- Este indicador mide la relación entre el VAN y la inversión inicial. Es una variación del índice de rentabilidad, que mide el valor presente del proyecto por unidad de inversión.

Ecuación 4: IVAN

$$IVAN = \frac{VAN}{[I_0]} = IR - 1$$

Donde:

VAN: Valor actual neto

IR: índice de rentabilidad

I₀: es la inversión inicial [UF]

k: tasa de descuento en porcentaje (%)

t: periodo de tiempo (años)

1.2.6 Criterios de evaluación

Se usarán cuatro criterios de evaluación, VAN, TIR, PRI e IVAN. Se evaluará la factibilidad del proyecto de acuerdo con los siguientes criterios en cada uno de los indicadores:

Valor Actual Neto (VAN)

- $VAN > 0$: si el resultado del valor actual neto es mayor a cero, indica que el proyecto es viable.
- $VAN < 0$: si el resultado del valor actual neto es menor a cero indica que el proyecto no es viable.
- $VAN = 0$: si el resultado del valor actual neto es cero, indica que el proyecto es indiferente.

Tasa interna de Retorno (TIR)

- $TIR > k$: (tasa de descuento) el proyecto es aceptable, esto quiere decir que la TIR es mayor a la que exige la inversión.
- $TIR = k$ (tasa de descuento): estaríamos en una situación similar a la que se producía cuando el VAN era igual a cero. En esta situación, la inversión podrá llevarse a cabo si mejora la posición competitiva de la empresa y no hay alternativas más favorables.

- $TIR < k$ (tasa de descuento): el proyecto debe rechazarse. No se alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión.

Relación Inversión y Valor Actual Neto (IVAN)

- $IVAN > 0$: proyecto rentable
- $IVAN < 0$ el proyecto es poco viable o rentable

Si el IVAN es mayor a cero significa que los flujos de caja generan un valor neto positivo después de cubrir la inversión inicial y el costo de capital. Si el IVAN es menor a cero quiere decir que los ingresos futuros no son suficientes para cubrir la inversión inicial.

1.2.7 Estructura de evaluación del proyecto

En esta instancia es cuando se prepara o se le da forma a la estructura de la evaluación del proyecto, como se mencionó anteriormente, se generará un flujo de caja de costo y beneficios en el horizonte de evaluación de proyecto. Este flujo de caja también tendrá como base cinco estudios que permitirán identificar otros aspectos relevantes del proyecto para así apuntar a la mejora continua y viabilidad del proyecto.

Estudio de mercado, se analiza el comportamiento histórico de la oferta y demanda, bienes y servicios vinculados al proyecto, este análisis permitirá estimar la demanda proyectada para poder evaluar el proyecto. También se considerará el estudio técnico, donde se evalúa la tecnología más adecuada que se utilizará en el proyecto, además de cuantificar los costos de inversión, mantenimiento y operación. Siguiendo con los estudios a realizar, uno que toma mucha relevancia es el que tiene relación con el impacto medioambiental, donde se encuentran mediaciones, ya sean negativas o positivas, y determinar si efectivamente podemos desarrollar el proyecto con los efectos que pudiese ocasionar, lo que también está muy normado y controlado lo que hace que está relacionado directamente con el estudio legal, donde se verificara si los servicios y acciones propuestas en el proyecto están dentro el margen legal y jurídico y finalmente se tendrá el estudio económico, que a través de los indicadores antes mencionados se evaluara si el proyecto es viable o no.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO

2 ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD DE MERCADO

Este capítulo es muy relevante dado que se evaluará y analizará el mercado, se proyectará la demanda y oferta de los servicios, también se dará a conocer el tipo de servicio y las condiciones en que se pretende comercializar.

2.1 Definición del producto

Los productos que se están evaluando en este proyecto son equipos fotovoltaicos diseñados tanto para viviendas conectadas a la red de distribución eléctrica como para aquellas ubicadas en áreas aisladas donde el acceso a la red eléctrica es limitado o inexistente. Estos sistemas ofrecen soluciones efectivas para los problemas energéticos que enfrentan los clientes, permitiéndoles aprovechar la energía solar como una alternativa sostenible y eficiente. Para abarcar el mercado objetivo, se dispondrá de una página web, ofreciendo distintos kits según las necesidades del cliente. A continuación, en la Figura 2-1 se puede visualizar el kit que se comercializará.



Figura 2-1 Productos contenidos en el kit

Fuente: elaboración propia

Estos kits vienen en distintos formatos según la potencia eléctrica que necesite el cliente: 3.000 [W], 5.000 [W], 8.000 [W] y 10 [kW] para sistemas complementarios a la red de distribución (On Grip) y para sistemas aislados de la red eléctrica de distribución (Off Grip).

Los equipos fotovoltaicos están compuestos por paneles solares de alta eficiencia, inversores que convierten la energía generada en corriente utilizable, y sistemas de almacenamiento que permiten conservar la energía para su uso en momentos de baja irradiación solar. Este enfoque no solo ayuda a reducir los costos de electricidad, sino que también contribuye a la independencia energética de los usuarios, especialmente en regiones remotas.

Los clientes interesados en disminuir su consumo eléctrico pueden acceder directamente a la página web para consultar los productos disponibles, los cuales se presentan en kits de diversas dimensiones, adaptados a las necesidades específicas de cada usuario. Por ejemplo, si un cliente busca cubrir el consumo eléctrico de un aire acondicionado de 9.000 [BTU] (equivalente a 2.6 [KWh] de energía eléctrica), se le recomendará el kit de 3 [kW] de potencia eléctrica, que incluye los paneles solares fotovoltaicos necesarios, el inversor, el equipo de protección del circuito eléctrico y baterías para almacenar la energía solar. Además, el excedente de energía producido puede ser vendido a la compañía eléctrica, conforme a la normativa de la ley 20.571.

Es importante resaltar que los clientes pueden plantear sus necesidades específicas, y cada asistente de ventas estará disponible para asesorarlos, orientarlos y brindarles ayuda en todo momento.

Al optar por esta tecnología, los clientes no solo están invirtiendo en una fuente de energía renovable, sino que también están contribuyendo a la reducción de su huella de carbono, promoviendo un entorno más sostenible. Este proyecto tiene como objetivo proporcionar soluciones personalizadas que se adapten a las necesidades específicas de cada cliente, garantizando que todos tengan acceso a la energía limpia y confiable que necesitan.

2.2 Análisis de demanda actual y futura

La demanda de paneles solares ha registrado un crecimiento sin precedentes en los últimos meses, impulsada en gran medida por el notable aumento de las tarifas eléctricas. Este incremento ha llevado a hogares y empresas a buscar alternativas energéticas más sostenibles y rentables. La Asociación Chilena de Energía Solar (ACESOL, 2024) reporta un alza del 40% en solicitudes de presupuestos en su sitio web.

El gobierno se ha propuesto alcanzar una meta de 500 [MW] de potencia eléctrica instalada en el sector residencial para 2026, habiendo logrado ya el 50% de esa meta. En cuanto a la producción de energía fotovoltaica en el país, un artículo de Tritec Intervento publicado en 2020 destacó un aumento significativo en la contribución de esta fuente a la matriz energética nacional (ver Gráfica 2-1). La investigación comparó la generación fotovoltaica mensual en [GWh] con los datos de 2018 y 2019, mostrando un notable crecimiento, cuyos resultados se presentan en la gráfica a continuación.

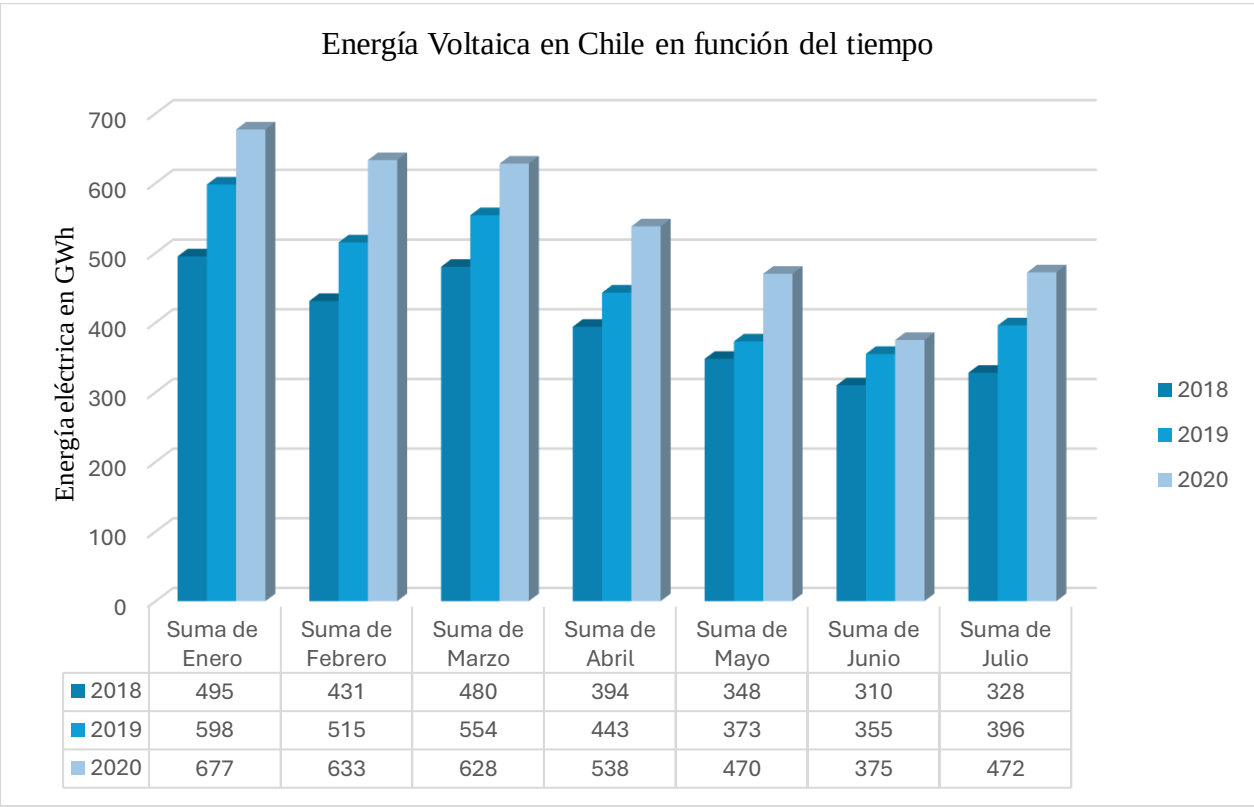


Gráfico 2-1 Producción de energía solar fotovoltaica en Chile

Fuente: Tritec Intervento, agosto 2020

Según el Gráfico 2-1, el primer trimestre de 2020 mostró un aumento en generación fotovoltaica del 38,1% en comparación con 2018 y del 16,4% respecto a 2019. En el segundo trimestre, el crecimiento fue de un 30,7% frente a 2018 y un 17,7% respecto a 2019. En julio de 2020, la generación aumentó un 43,7% frente a 2018 y un 19,2% en comparación a 2019. La energía fotovoltaica aportó un 8% en 2020, superando el 7% de 2019 y el 6% de 2018.

Siguiendo la tendencia de crecimiento en la demanda de energía solar en Chile, el Balance Nacional de Energía 2020 destaca que los recursos energéticos con mayores incrementos respecto a 2019 fueron la energía solar (24%), la eólica (6%) y la hidroelectricidad (1%). Este aumento se atribuye, en parte, a las restricciones de movilidad durante la pandemia, lo que redujo el consumo en transporte y, a su vez, disminuyó la demanda de petróleo crudo, gas natural y carbón.

En abril de 2024, la generación eléctrica a partir de energías renovables no convencionales (ERNC) alcanzó un récord histórico. Según el Informe de Novedades del Coordinador Eléctrico Nacional (CEN) [12], las ERNC representaron el 41% de la energía producida en Chile durante el primer trimestre de 2024. Además, el informe destaca un aumento en la generación acumulada de energía solar (13%), eólica (7%) e hidráulica (44%) en los primeros tres meses de 2024 en comparación con el mismo período del año anterior.

El documento también muestra una disminución en la generación a partir de fuentes fósiles. En marzo, la participación del carbón cayó un 5,32%, mientras que el gas natural disminuyó un 31%. En el primer trimestre, el carbón bajó un 1,14% y el gas natural un 31,86% respecto al mismo período de 2023. La energía solar, en cambio, se proyecta como el segmento de mayor crecimiento en el sector, siendo una de las formas de generación más rentables a nivel global.

En cuanto al mercado de paneles solares, este se asemeja a una competencia imperfecta, específicamente de competencia monopolística. Diversas empresas ofrecen productos y servicios de instalación diferenciados por calidad, tecnología, y servicios adicionales como mantenimiento y financiamiento. También existen barreras de entrada, como altos costos y conocimientos técnicos necesarios, que limitan nuevos competidores.

En grandes proyectos industriales o comerciales, se observan rasgos de competencia oligopólica, donde pocos proveedores lideran el mercado y los precios tienden a ser menos flexibles. La intervención estatal a través de subsidios e incentivos también impacta este mercado, favoreciendo el crecimiento de ciertos actores o tecnologías.

2.3 Análisis de la demanda para la empresa

Se determino la demanda en base a trabajadores de la región metropolitana que perciban una remuneración sobre \$1.700.000, ya que este sueldo les permite tener un ahorro mensual puesto que el gasto promedio mensual de un hogar según el INE corresponde a \$1.451.782 pesos (INE, 2024). Según el estudio que se detalla en el punto 2.8, se estimó que 128.391 trabajadores de la región metropolitana reciben un sueldo superior a \$1.700.000.

Ahora bien, para segmentar esta demanda se hizo un análisis mediante un estudio de fundación sol, en el cual señala mediante una investigación que las comunas que perciben mayores sueldos en la Región Metropolitana son Vitacura, Las Condes entre otras comunas del sector nororiente registrando un promedio mensual de \$1.768.788 (González , 2022).

Se muestra en la siguiente tabla la demanda estimada en base a la información analizada anteriormente.

Tabla 2-1 Demanda estimada

Región Metropolitana	Sector nororiente
100%	15,04%
128.391	19.306

Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta el valor de la demanda, se puede hacer un análisis mediante una tabla para visualizar la demanda anual en cada periodo. El porcentaje de captación representa una proyección optimista, es decir una meta alcanzable para una buena ejecución del proyecto.

Tabla 2-2 Demanda Anual en el horizonte de proyecto

DEMANDA PROYECTADA					
Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Demanda estimada (N° clientes)	19.306	19.306	19.306	19.306	19.306
Porcentaje de captación (%)	9%	10%	11%	12%	13%
Demanda anual (N° clientes)	1.738	1.931	2.124	2.317	2.510

Fuente: elaboración propia

2.4 Encuesta realizada a personas naturales

La encuesta fue dirigida a personas naturales, proporcionando información valiosa para comprender el interés de los clientes potenciales sobre la energía fotovoltaica y definir el mercado objetivo con mayor precisión. Esta herramienta facilitó la identificación de factores clave que los consumidores consideran al adquirir equipos solares, tales como eficiencia, costo, y calidad.

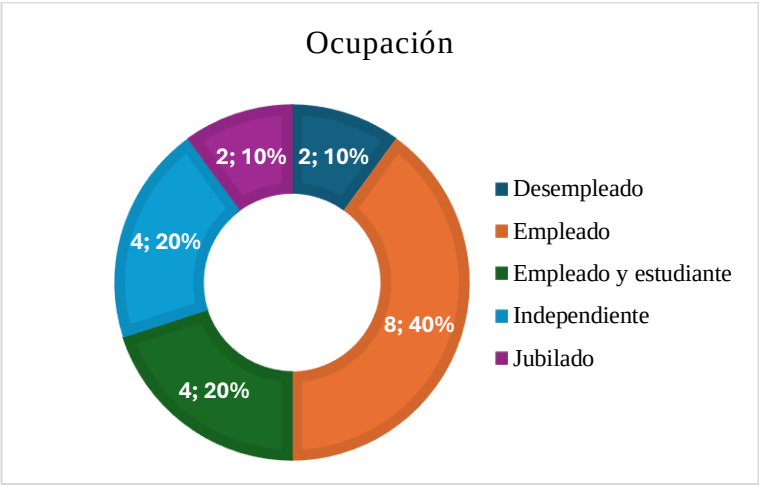
Además, permitió evaluar la disposición de compra en distintas áreas geográficas, entender la percepción sobre los costos iniciales y el ahorro a largo plazo, e identificar posibles barreras de entrada o incentivos que influyen la decisión de compra. Estos resultados proporcionan una base sólida para definir estrategias de marketing, ajustar precios, y diseñar servicios complementarios que mejoren la propuesta de valor de la empresa.

Los datos para este estudio fueron recaudados a través de un cuestionario mediante correo electrónico de las cuales se formularon distintas preguntas. Las variables utilizadas en la recopilación de datos se basan en la necesidad, el interés y la disposición de las personas a invertir en sistema solares.

Para la muestra, se realizaron encuestas a 20 personas seleccionadas mediante un muestreo no probabilístico. A pesar de que el tamaño de la muestra puede considerarse limitado, los resultados ofrecen una referencia inicial para identificar preferencias de los usuarios, como el 85% que prefiere una instalación profesional.

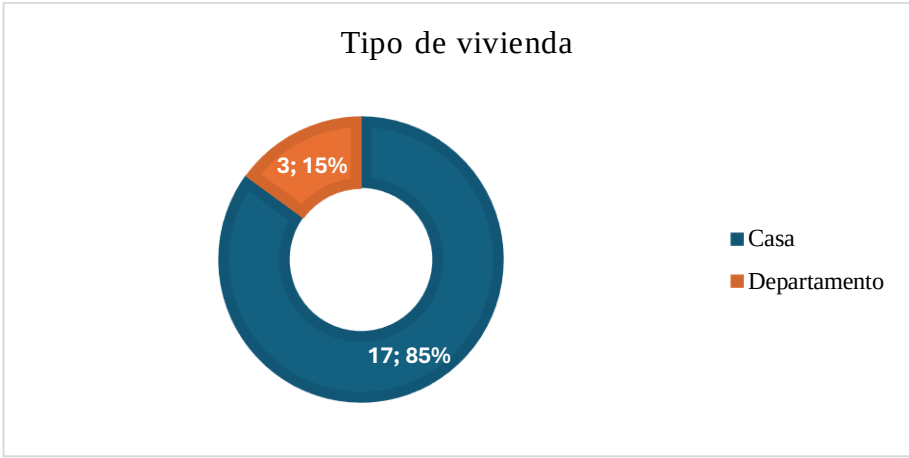
1. ¿Cuál es su ocupación?

Gráfico 2-2 Encuesta a personas



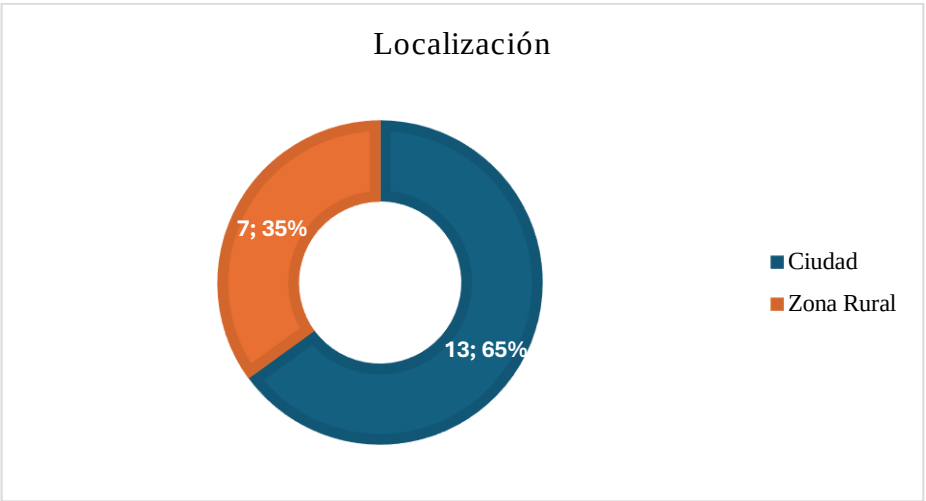
2. ¿En qué tipo de vivienda reside?

Gráfico 2-3 Encuesta a personas



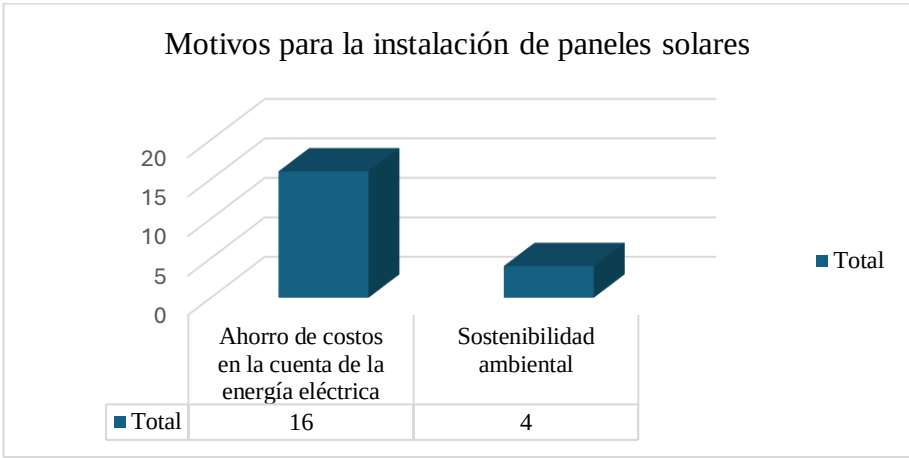
3. Su casa está localizada en:

Gráfico 2-4 Encuesta a personas



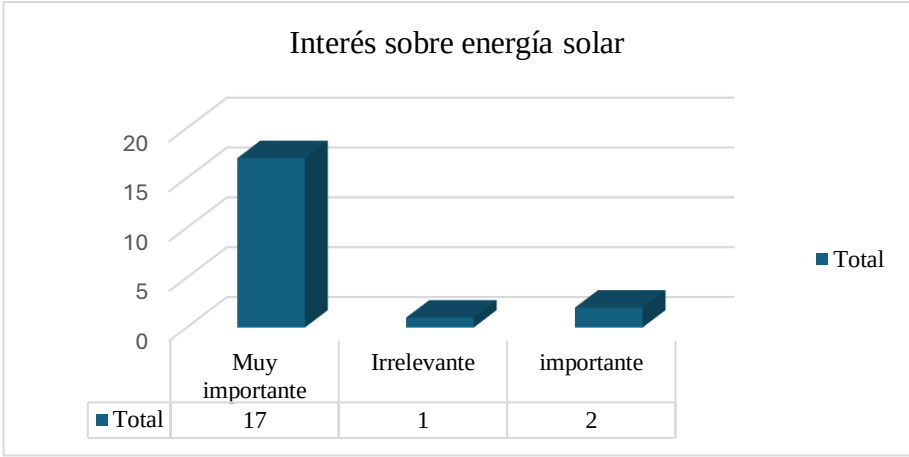
4. ¿Cuáles son sus principales motivos para considerar su instalación?

Gráfico 2-5 Encuesta a personas



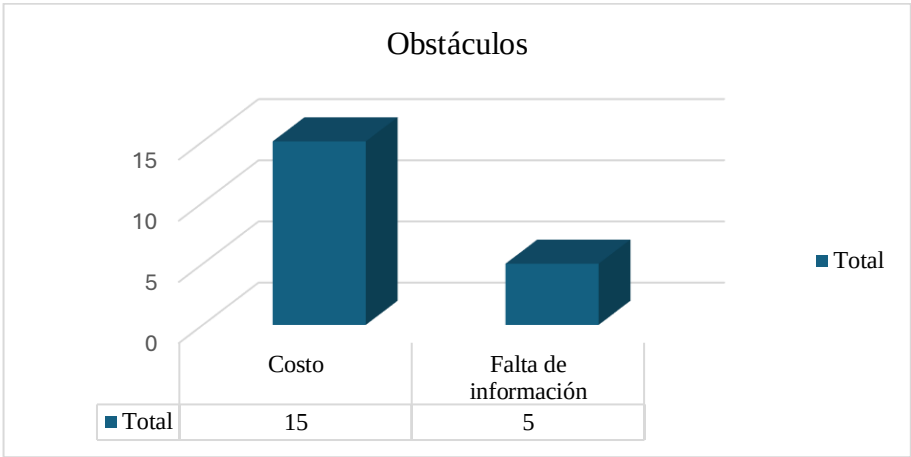
5. ¿Qué tan importante considera aprender sobre energía solar?

Gráfico 2-6 Encuesta a personas



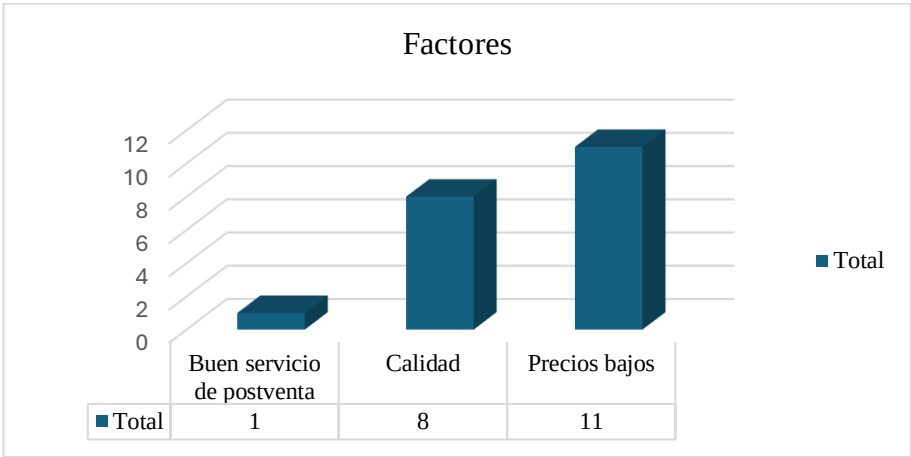
6. ¿Cuáles considera que son los principales obstáculos para instalar paneles solares?

Gráfico 2-7 Encuesta a personas



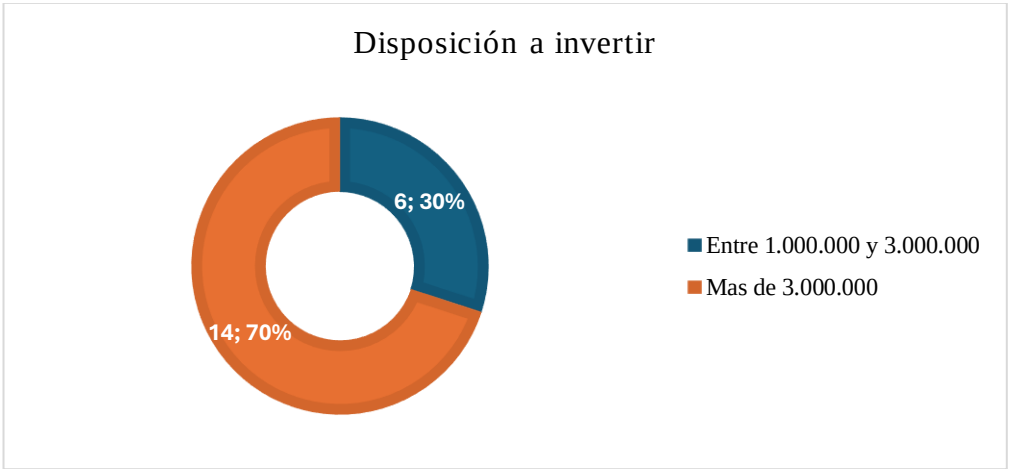
7. ¿Cuáles son los factores que considera más importante para instalar paneles solares?

Gráfico 2-8 Encuesta a personas



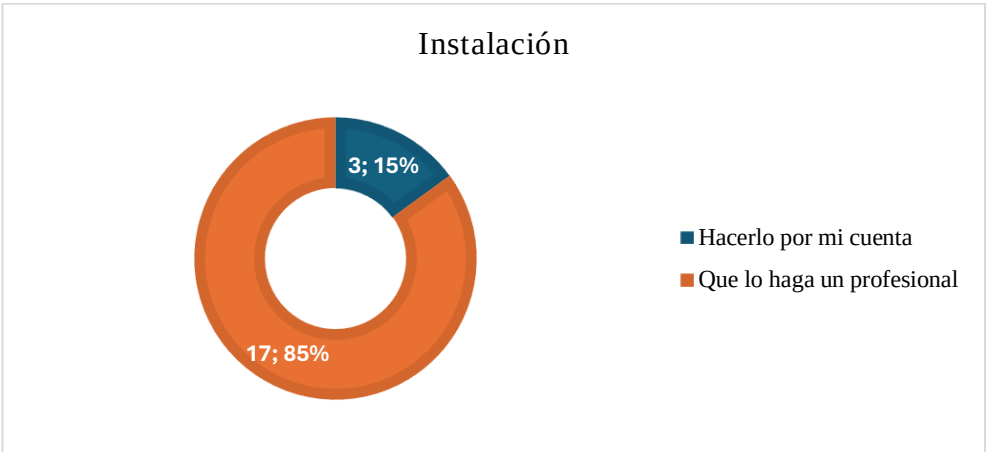
8. Considerando que la instalación de paneles solares en su hogar es una inversión a largo plazo, ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir en este sistema?

Gráfico 2-9 Encuesta a personas



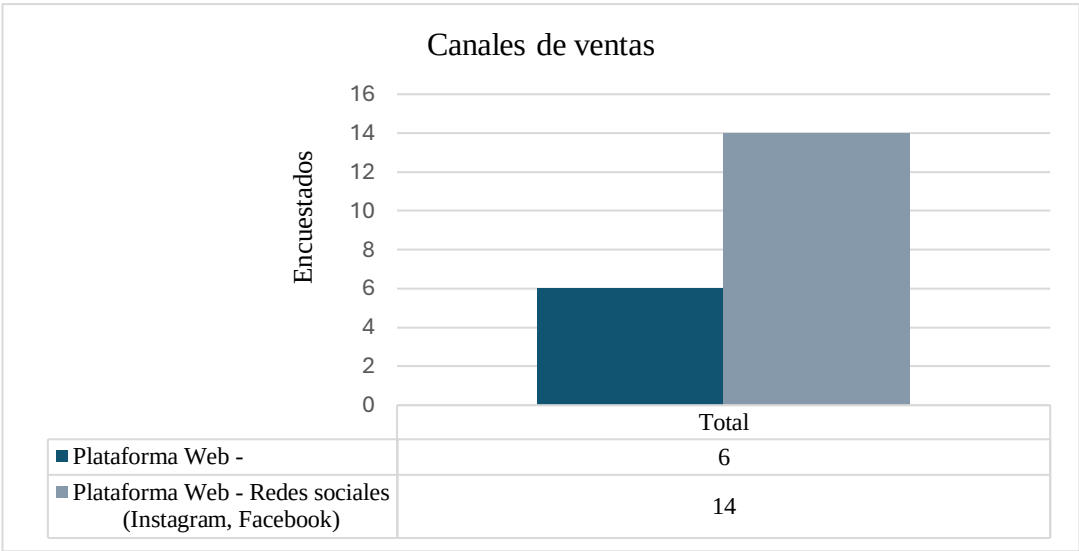
9. ¿Como le gustaría que fuese la instalación de sus paneles solares?

Gráfico 2-10 Encuesta a personas



10. Si existiese una empresa dedicada a la venta e instalación de paneles solares, a través de que medio le gustaría que lo asesorarán:

Gráfico 2-11 Encuesta a personas



En una encuesta de prefactibilidad para una empresa de paneles solares, la estimación del poder adquisitivo mediante la ocupación permite comprender el nivel de ingresos de los posibles clientes y su capacidad para invertir en soluciones solares. Los ingresos y la estabilidad laboral a menudo influyen en la disposición para asumir un gasto inicial significativo, como la instalación de paneles solares. En este caso, se estimó que un 80% de los encuestados recibe algún tipo de remuneración.

Al analizar la ocupación, se pueden segmentar grupos con mayor capacidad de pago, lo cual facilita ajustar los precios y diseñar opciones de financiamiento o planes de pago adaptados a cada perfil.

Conocer el lugar donde reside la persona permite evaluar el espacio disponible para la instalación de paneles solares. Las casas son ideales para la instalación de múltiples paneles, maximizando la generación de energía. Por otro lado, en edificios de departamentos, las limitaciones de espacio en techos o balcones pueden restringir la cantidad de paneles instalados. Además, se debe considerar la orientación del techo y la posibilidad de sombras de árboles o edificios cercanos, lo que afecta la eficiencia del sistema solar. El resultado de la encuesta en contexto arroja que el 85% de los encuestados reside en casa y un 15% en departamento.

La infraestructura de una región ya sea urbana o rural, impacta significativamente en la implementación de sistemas de energía solar, según la encuesta el 65% de los encuestados están localizados en ciudad y un 35% en zonas rurales. En áreas urbanas, suele haber una red eléctrica más robusta y desarrollada, facilitando la conexión de sistemas fotovoltaicos y asegurando que el excedente de energía generada pueda ser enviado de regreso a la red (Ley No. 20571, 2012). Esto no solo mejora la viabilidad económica del sistema, sino que también simplifica el proceso de instalación.

Por otro lado, en zonas rurales, la infraestructura eléctrica puede ser menos confiable y más limitada, lo que podría requerir inversiones adicionales para mejorar la conectividad eléctrica. Además, la logística para la instalación y mantenimiento de paneles solares puede ser más complicada en áreas rurales debido a la distancia y acceso. Por lo tanto, evaluar la infraestructura disponible permite a la empresa adaptar sus ofertas y estrategias a las condiciones específicas de cada área, garantizando una implementación más efectiva y satisfactoria de los sistemas solares.

El principal motivo para la instalación de paneles solares fotovoltaicos en sus viviendas fue el ahorro de los gastos en energía eléctrica mensual. La creciente preocupación por las tarifas eléctricas, que han aumentado significativamente en los últimos meses, ha llevado a los propietarios a buscar alternativas sostenibles. La instalación de sistemas fotovoltaicos no solo proporciona un alivio inmediato en los costos mensuales, sino que también permite a los usuarios generar su propia

energía, lo que ofrece mayor independencia frente a las fluctuaciones del mercado energético. Esta tendencia resalta el interés en la sostenibilidad y la economía a largo plazo (Dote, 2024).

La mayoría de los encuestados muestra un interés en informarse sobre la energía solar, lo que permite identificar su disposición a invertir en este tipo de soluciones. Entender sus motivaciones, como el ahorro y la sostenibilidad, es crucial para segmentar el mercado y conocer las necesidades específicas de los consumidores.

Conocer los obstáculos que enfrentan las personas, como los altos costos y la falta de información, es crucial para la viabilidad del proyecto. Los encuestados señalaron que los altos precios limitan su capacidad para adoptar esta tecnología y que la falta de información dificulta su comprensión del sistema fotovoltaico. Identificar estas barreras permite desarrollar estrategias específicas, como mejorar la oferta, proporcionar opciones de financiamiento accesibles y ofrecer educación sobre la energía solar, aumentando así la tasa de conversión de interesados en compradores.

La alta disposición de los encuestados a invertir más de \$3.000.000 (70%) y el 30% que considera un rango entre \$1.000.000 y \$3.000.000 permiten segmentar el mercado de manera efectiva. Esta información no solo facilita la identificación de diferentes grupos, sino que también brinda la oportunidad de ajustar la oferta, diseñando productos y servicios que se alineen con las expectativas de inversión de cada segmento, satisfaciendo así, las necesidades de los potenciales clientes.

De los 20 encuestados, 17 (85%) personas indicaron que prefieren que la instalación sea realizada por un profesional. Este dato se presenta en el Gráfico 2-9 con ejes etiquetados, donde el número total de respuestas se destaca. Conocer el método de instalación preferido por los encuestados, ya sea realizado por un profesional o de manera autodidacta, es crucial para la prefactibilidad del proyecto. Esta información ayuda a la empresa a adaptar su oferta y servicios. Si una mayoría prefiere la instalación profesional, la empresa puede enfocar su estrategia en proporcionar servicios de instalación y mantenimiento. Por otro lado, si hay interés en instalaciones autogestionadas, puede ofrecer kits de instalación más simples y recursos educativos. Esto permite optimizar la experiencia del cliente y aumentar la tasa de adopción de paneles solares.

Conocer el medio de compra preferido por los encuestados, ya sea a través de una página web o redes sociales, es fundamental para optimizar la estrategia de marketing y ventas de la empresa. Esta información permite identificar los canales más efectivos para alcanzar a los potenciales clientes, facilitando el desarrollo de campañas específicas y la creación de una presencia en línea que se ajuste a las preferencias del público objetivo. Además, ayuda a maximizar la conversión y la satisfacción del cliente al ofrecerles una experiencia de compra acorde a sus hábitos. La mayoría de los encuestados optó por tomar asesorías a través de una página web y redes sociales.

Retroalimentación

Se incluyó una sección para dejar sugerencias o comentarios adicionales para los encuestados, muchos mencionan que el gobierno debería aumentar su apoyo al sistema energético solar mediante subsidios y programas de ayuda. También piden más información técnica sobre los paneles fotovoltaicos, como la capacidad de conexión de dispositivos simultáneos, el rendimiento en días nublados y la necesidad de mantenimiento del sistema. Estos comentarios pueden guiar al desarrollo de la oferta y trabajar en estrategias de comunicación.

2.5 Variables que afectan a la demanda

Corresponde a los factores que intervienen en el comportamiento de la demanda del mercado, dentro de ellos tenemos: Precio de los productos, situación económica del país, variación del precio del dólar.

Precio: a medida que más empresas ingresan al sector, la variación en los precios y la calidad de los productos se vuelven cruciales. Dado que la inversión inicial en sistemas fotovoltaicos es significativa, los consumidores son sensibles a cualquier fluctuación de precios. Esto significa que hay que considerar estrategias de precios y diferenciación de la oferta para atraer y retener a los clientes en un mercado competitivo.

La inflación: este factor puede afectar negativamente la demanda de paneles solares de varias maneras. Primero, al aumentar el costo de vida, los consumidores pueden reducir su capacidad de gasto, priorizando gastos esenciales sobre inversiones en energía solar. Además, los costos de instalación y de los propios paneles pueden aumentar debido a la inflación, lo que puede disuadir a los consumidores potenciales que ya ven la inversión como alta. Finalmente, la incertidumbre económica puede llevar a los consumidores a posponer decisiones de inversión a largo plazo, como la instalación de sistemas solares.

Variación en el precio del dólar: dado que muchos componentes de los equipos fotovoltaicos, como paneles y equipos de instalación, son importados, un aumento en el precio del dólar puede encarecer estos productos. Esto puede llevar a un aumento en los costos para los consumidores, lo que desincentiva la inversión en energía solar. Además, la incertidumbre en el tipo de cambio puede hacer que los consumidores sean reacios a comprometerse con una inversión a largo plazo.

Los gustos y preferencias: es un factor subjetivo que se relaciona con la personalidad y formación de cada individuo. Si el interés de los consumidores se inclina hacia alternativas energéticas distintas, como el gas natural o energía eléctrica convencional, especialmente si se perciben como más convenientes o accesibles. Además, si los consumidores consideran que los sistemas solares no se adaptan a sus estilos de vida, viviendas, o si sienten que no cumplen sus expectativas de diseño, eficiencia o fiabilidad, su inclinación hacia estos productos disminuye, limitando la demanda de paneles solares.

2.6 Análisis de la oferta actual y futura

El concepto de oferta se refiere a la cantidad de un producto o servicio disponible en el mercado durante un periodo específico bajo ciertas condiciones. Para analizar la oferta de servicios de instalación de paneles solares, se examinará la disponibilidad actual y futura de este servicio, los posibles productos sustitutos y una descripción de los competidores en el mercado. También se

explorará el comportamiento del mercado en relación con estos factores, lo que ayudará a identificar oportunidades y desafíos en el sector de energía solar.

2.6.1 Oferta actual

La oferta actual de este mercado es de tipo competitiva por lo cual significa que es de libre mercado, existe una cantidad considerable de empresas que ofrecen productos de energía fotovoltaica. De acuerdo con la investigación, se determinó que existen por lo menos unas quince empresas de tipo pyme que cuentan con una cartera de productos similares a los que se quieren comercializar. Sin embargo, la oferta que existe en el mercado no alcanza a cubrir la demanda total o parte de ella, de hecho, navegando por la web se puede ver que la mayoría de estas empresas tienen productos agotados. Además, las empresas ofrecen una variedad de paneles solares que van desde modelos monocristalinos y policristalinos hasta kits completos con inversores y baterías. Sin embargo, algunos productos de alta demanda, como paneles específicos y baterías solares, están frecuentemente agotados, lo que representa un desafío y una oportunidad para nuevos actores en el mercado.

Esto evidencia un escenario favorable para ingresar al mercado, ofreciendo soluciones que puedan suplir estas carencias, con especial énfasis en la disponibilidad constante de productos.

La oferta representa la cantidad de bienes y servicios que los productores están dispuestos a vender en el mercado. Según la ley de oferta, la cantidad ofertada de un bien o servicio varía directamente con el precio; es decir, cuanto mayor es el precio, mayor es la cantidad que los productores están dispuestos a ofrecer.

Actualmente, la solicitud de presupuestos para sistemas fotovoltaicos ha aumentado un 40% respecto a 2023. Esto sugiere una alta demanda, lo que tiende a elevar los precios en función de la curva de oferta. En este contexto, la elasticidad precio de la oferta es crucial: si la oferta de estos sistemas es temporal, el precio puede reaccionar con mayor volatilidad. Asimismo, dado que la

cantidad de empresas del rubro es limitada, la oferta de paneles fotovoltaicos continúa al alza, potenciando aún más los aumentos de precios en el corto plazo.

El mercado incluye actores clave como Solarstore, que ofrece soluciones desde \$1.000.000, y Naturaenergy, que compite con kits de mayor costo, pero con garantías extendidas de hasta 10 año. Estas estrategias diferencian a ambas empresas en términos de calidad y postventa.

A continuación, se muestra la Tabla 2-2 donde se visualiza algunas empresas comercializan equipos fotovoltaicos en la región metropolitana.

Tabla 2-3 Empresas del rubro energía fotovoltaica

Empresa	Comuna	Tipo de venta
Solarstore.cl	Ñuñoa	E-commerce
Naturaenergy.cl	Santiago	E-commerce
Rayssa.cl	Valparaíso	E-commerce
Starkee.cl	Santiago	E-commerce
Vitel energía	Santiago	E-commerce, venta presencial, autoservicio
Dartel	Santiago	Venta presencial
Metasolar	San José de Maipo	E-commerce

Fuente: elaboración propia

2.7 Comportamiento del mercado

Para analizar el comportamiento del mercado se utilizará el análisis de las cinco fuerzas de Porter, que permite evaluar la competencia considerando factores como las amenazas de nuevas empresas, el poder de proveedores y compradores, productos sustitutos, e intensidad de la competencia. Luego, se complementará con un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), que ayuda a identificar los puntos fuertes y áreas de mejora de la organización y a entender el entorno externo. Este análisis integral ofrece una visión clara tanto interna como externa del mercado.

2.7.1 Análisis de las 5 fuerzas de Porter

Este modelo estratégico examina un sector industrial al analizar las interacciones entre sus principales actores, como competidores nuevos y existentes, productos sustitutos, proveedores y clientes. Permite observar el equilibrio de poder en el mercado, evaluando su atractivo, rentabilidad potencial y gestionando riesgos. Esto se logra mediante una planificación estratégica adecuada que facilita a las empresas tomar decisiones oportunas y acertadas.

- **Amenaza de nuevos entrantes:** con el aumento de la demanda de energía solar, hay muchas empresas entrando en el rubro. De hecho, hay grandes empresas como Gobantes, Sodimac e incluso en mercado libre se puede visualizar que últimamente están comercializando productos de energía solar. Sin embargo, existen barreras importantes para las pymes que están entrando en este rubro como la necesidad de conocimientos técnicos, las inversiones iniciales elevadas y la experiencia requerida, lo que limita el ingreso de competidores inexpertos.
- **Poder de negociación de los proveedores:** tener una buena relación comercial con los proveedores garantiza un buen desempeño con los clientes. Actualmente los paneles y equipos fotovoltaicos como los inversores tienen origen chino, aunque tiene precios competitivos, los riesgos de la calidad del producto son muy altos, por lo que la empresa tratará de tener una buena relación comercial con los proveedores de marcas reconocidas en el mercado como Voltronic y Ultracell. Estos proveedores tienen equipos con certificación de calidad.
- **Poder de negociación de los clientes:** los clientes que están dirigidos los productos tienen altos estándares de calidad, por lo que se buscará satisfacer sus necesidades entregándoles el beneficio de que compren un producto garantizado y certificado. , tanto residenciales como comerciales, buscan una combinación de precio, calidad y garantía de servicio. La creciente competencia da a los clientes mayor poder para elegir entre diferentes opciones y servicios de instalación, lo que obliga a las empresas a innovar en financiamiento, calidad y soporte postventa.

- **Amenaza de productos sustitutos:** las fuentes de energía como la electricidad convencional, el gas natural y el gas licuado siguen siendo las principales alternativas. Sin embargo, a medida que bajan los costos de instalación y aumentan las tarifas eléctricas, los paneles solares se vuelven más competitivos, reduciendo la amenaza de sustitución.
- **Intensidad de la rivalidad entre competidores:** el mercado de paneles solares en Chile es altamente competitivo, con empresas locales y extranjeras compitiendo en precio, innovación y calidad de servicio. Las empresas deben diferenciarse para capturar mercado, y esto se intensifica con el creciente interés en la energía solar y las iniciativas gubernamentales de apoyo.

El análisis de las cinco fuerzas de Porter revela que el mercado de paneles solares en Chile presenta oportunidades de crecimiento, impulsadas por el aumento en la demanda de soluciones de energía limpia y el respaldo de políticas gubernamentales. Sin embargo, la alta competencia y el poder de los proveedores de tecnología representan desafíos que la empresa debe mitigar con diferenciación en calidad, financiamiento y soporte. Además, es crucial adaptarse a la competencia y a las variaciones de costos globales, asegurando que la oferta sea atractiva y accesible para captar al mercado objetivo.

2.7.2 Análisis FODA

El análisis FODA es crucial para tomar decisiones estratégicas en situaciones actuales y futuras de una organización. Las fortalezas y debilidades se relacionan con factores internos del proyecto, mientras que las oportunidades y amenazas corresponden a factores externos. Este análisis permite crear una matriz estratégica, ayudando a establecer las acciones futuras de la organización y optimizar su posicionamiento. En la Figura 2-2, se presentan los factores clave que impactan el proyecto y se visualizan estrategias comerciales específicas que facilitan su implementación y el desarrollo sostenible del negocio.

MATRIZ FODA		
FACTORES EXTERNOS FACTORES INTERNOS	LISTA DE OPORTUNIDADES	LISTA DE AMENAZAS
	O1: Motivación gubernamental para implementar energía solar. O2: Mayor interés e información sobre las energías renovables. O3: Demanda creciente de energía fotovoltaica.	A1: Competencia creciente en el mercado. A2: Fluctuaciones en el tipo de cambio. A3: Cambios en la política energética.
LISTA DE FORTALEZAS	ESTRATEGIA FO	ESTRATEGIA FA
F1: Adaptación a las necesidades de los clientes. F2: Valor agregado, al combinar la venta e instalación. F3: Productos e instalaciones garantizadas.	Aprovechar la demanda, el interés por las energía renovables y el incentivo gubernamental, ofreciendo productos que se ajusten a las necesidades del cliente, brindando calidad y garantía en los productos.	Enfatizar la propuesta de valor mediante garantías y servicio postventa para diferenciarse en el mercado.
LISTA DE DEBILIDADES	ESTRATEGIA DO	ESTRATEGIA DA
D1: Precios altos de los productos. D2: Dependencia de proveedores extranjeros. D3: Altos costos de producción.	Disminuir precio de los productos, para facilitar el acceso a los clientes. Esto puede ocurrir, reduciendo los costos de operaciones y trayendo mercancías de proveedores con bajos precios.	Diversificar la cartera de productos y servicios para reducir dependencia de los proveedores.

Figura 2-2 Matriz FODA del proyecto

Fuente: elaboración propia

De este análisis se puede concluir que las oportunidades que existen actualmente son muy beneficiosas para la creación de esta empresa. Además de que los clientes puedan ahorrar energía eléctrica, el gobierno está dando la oportunidad de vender los excedentes que genere, a la red de distribución, esto está regulado bajo la ley 20.571.

Frente a las debilidades que presenta el proyecto, es imprescindible analizar el mercado y el comportamiento de los clientes frente al precio que se va a ofrecer. Es por esto por lo que, de ver una desmotivación del mercado, se deben presentar ofertas en los productos de la mano de alguna estrategia de mercadotecnia, para desarrollar de mejor manera los canales de distribución.

2.8 Determinación de niveles de precio y proyecciones

El precio es la cantidad de dinero necesaria para adquirir un producto o servicio. Su determinación se basa en el análisis de la oferta y demanda del mercado. En este caso, el precio se establecerá considerando los precios de la competencia, los costos de producción y las expectativas del consumidor. Además, se implementarán estrategias de posicionamiento y competitividad para asegurar una oferta atractiva en el mercado. Esto ayudará a maximizar las ventas y asegurar la viabilidad del negocio.

Teniendo en cuenta esto, se presenta algunos precios de diferentes empresas pymes del rubro, de forma estimativa para abordar este factor.

Tabla 2-4 Precios Solarstore

Solarstore.cl		
Kit solar fotovoltaico	On Grid	Off Grid
3.000 [W]	\$ 1.920.000	\$ 1.480.000
5.000 [W]	\$ 2.520.000	\$ 4.460.000
8.000 [W]	\$ 3.920.000	\$13.420.000
10 [kW]	\$ 4.710.000	\$18.030.000

Fuente: elaboración propia

Tabla 2-5 Precios Naturaenergy

Naturaenergy.cl		
Kit solar fotovoltaico	On Grid	Off Grid
3.000 [W]	\$ 1.979.990	\$ 2.639.990
5.000 [W]	\$ 2.819.990	\$ 5.979.990
8.000 [W]	\$ 4.219.990	\$ 9.999.990
10 [kW]	\$ 4.697.990	\$15.899.990

Fuente: elaboración propia

Tabla 2-6 Precios Rayssa

Rayssa.cl		
Kit solar fotovoltaico	On Grid	Off Grid
3.000 [W]	\$ 1.511.200	\$ 1.132.500
5.000 [W]	\$ 2.117.000	\$ 2.400.000
8.000 [W]	\$ 4.150.000	\$ 8.500.000
10 [kW]	\$ 4.850.000	\$ 15.550.000

Fuente: elaboración propia

Tabla 2-7 Starkee

Starkee.cl		
Kit solar fotovoltaico	On Grid	Off Grid
3.000 [W]	\$ 1.989.000	\$ 2.099.000
5.000 [W]	\$ 3.149.990	\$ 2.349.990
8.000 [W]	\$ 4.600.000	\$ 3.029.990
10 [kW]	\$ 4.965.000	\$17.180.000

Fuente: elaboración propia

Se llevó a cabo una investigación sobre los precios de cuatro empresas, basándose en la información publicada en sus sitios web. Los resultados se presentan en la Tabla 2-8 que muestra un promedio de precios para diferentes kits de sistemas solares disponibles en el mercado

Tabla 2-8 Precio promedio de los kits en el mercado

Kit solar fotovoltaico	On Grid	Off Grid
3.000 [W]	\$1.850.048	\$2.264.023
5.000 [W]	\$2.651.745	\$3.827.370
8.000 [W]	\$4.222.498	\$10.394.598
10 [kW]	\$5.042.498	\$16.504.498

Fuente: elaboración propia

Es importante destacar que los precios pueden variar según el día que sea visualizado en la página web, además cada producto tiene especificaciones diferentes, lo que influye en la elección

del consumidor y en la estrategia de precios de la empresa. Algunas de estas características pueden ser:

- Panel solar monocristalino

El panel solar monocristalino está fabricado con células de un solo cristal de silicio, lo que le permite tener una eficiencia mayor al 20%, generando más energía con la misma cantidad de luz solar. Este también es más duradero y resistente a factores como la sombra y el viento, lo que implica menos mantenimiento a largo plazo. Estéticamente son más atractivos y elegantes debido a su apariencia oscura. Sin embargo, se debe considerar que el precio es 50% más elevado que los policristalinos.

- Panel solar policristalino

El panel solar policristalino está compuesto por múltiples partículas de silicio cristalizadas y es más asequible, lo que lo convierte en una opción más económica si el presupuesto es una preocupación principal.



Ilustración 2-1 Diferencia visual de paneles solares

Fuente: (Miranda Escobar, 2016)

- Baterías

Batería de gel: las baterías de gel son un tipo de batería de plomo-ácido sellada, en la que el electrolito se encuentra en forma de gel, lo que las hace más resistentes a las vibraciones y menos propensas a derrames. Son una opción común en sistemas solares debido a su bajo costo inicial y su facilidad de mantenimiento (Rolls Battery, 2023).

Ventajas:

- Costo más bajo: Son más económicas que las de litio.
- Durabilidad: Resisten bien las condiciones de uso rudo y temperaturas extremas.
- Seguridad: Son menos propensas a sobrecalentarse y tienen menor riesgo de fuga de ácido.

Desventajas:

- Menor eficiencia energética: Tienen una menor capacidad de carga y descarga rápida.
- Ciclo de vida más corto: Aunque duraderas, su vida útil es generalmente más corta que las de litio, alrededor de 3 a 5 años.
- Mayor tamaño y peso: Necesitan más espacio para instalarse y son más pesadas que las de litio.



Ilustración 2-2 batería de gel Ultracell

Fuente: Solarstore

Batería de litio: las baterías de litio, como las de fosfato de hierro y litio (LiFePO₄), son más modernas y eficientes, y están ganando popularidad en sistemas de energía solar debido a su alta eficiencia y mayor durabilidad. Si bien los precios de estas baterías son altos, han disminuido los costos en un 85% desde el 2010 a la fecha (Iberdrola, s.f.). Estas baterías también ayudan a un futuro sobre la descarbonización del planeta.

Ventajas:

- Mayor eficiencia: Tienen una mayor densidad energética, lo que significa que almacenan más energía en menos espacio y peso.
- Larga vida útil: Su vida útil puede ser de 10 años o más, lo que las hace más rentables a largo plazo.
- Mayor rendimiento: Capaces de realizar ciclos de carga y descarga rápidos sin dañar la batería.
- Mantenimiento mínimo: No requieren tanto mantenimiento como las baterías de plomo-ácido.

Desventajas:

- Costo inicial más alto: Son significativamente más caras que las baterías de gel.
- Requieren un sistema de gestión de batería (BMS): Para garantizar su seguridad y funcionamiento eficiente, las baterías de litio necesitan un sistema que controle su carga y descarga.



Ilustración 2-3 Batería de litio Pylontech

Fuente: Solarstore

Inversor On Grid: los inversores On-Grid, también conocidos como inversores de conexión a la red, están diseñados para sistemas solares que están conectados a la red eléctrica. Estos inversores convierten la energía solar en corriente alterna (CA) y la inyectan en la red eléctrica, lo que permite que el usuario reciba créditos por el excedente de energía que genera.

Ventajas:

- Sin necesidad de baterías: Los inversores On-Grid no requieren almacenamiento de energía, ya que el excedente de electricidad se envía a la red.
- Reducción de costos: Al estar conectados a la red, el usuario puede consumir energía de la red cuando no hay sol, reduciendo o eliminando la necesidad de baterías costosas.
- Facilidad de instalación: La instalación es más simple y económica, ya que no se necesita un sistema de almacenamiento.

Desventajas:

- Dependencia de la red eléctrica: Si la red eléctrica se cae (por ejemplo, en cortes de energía), el sistema solar tampoco funciona, ya que no está diseñado para operar de manera autónoma.
- Excedente no almacenado: El exceso de energía producido generalmente se inyecta a la red, lo cual puede no ser rentable en todos los sistemas de compensación (dependiendo de la normativa local).

Inversores Off Grid: los inversores Off-Grid están diseñados para sistemas solares que no están conectados a la red eléctrica. Estos inversores alimentan directamente los electrodomésticos y equipos eléctricos de la vivienda o instalaciones y, cuando se genera más energía de la que se consume, esta se almacena en baterías.

Ventajas:

- Independencia energética: No dependen de la red eléctrica, lo que es ideal para zonas rurales o remotas donde la conexión a la red no es viable o fiable.
- Almacenamiento de energía: La energía generada por el sistema fotovoltaico se almacena en baterías para su uso posterior, incluso durante la noche o en días nublados.
- Resiliencia ante cortes de energía: El sistema puede seguir funcionando incluso en caso de corte de la red eléctrica.

Desventajas:

- Costo elevado: Requiere baterías de almacenamiento, lo que aumenta significativamente el costo inicial del sistema.
- Mayor complejidad: Los sistemas Off-Grid suelen ser más complejos de diseñar e instalar debido a la necesidad de integrar baterías y sistemas de gestión de energía.
- Vida útil de las baterías: Las baterías tienen una vida útil limitada y requieren mantenimiento y reemplazo periódico.

A continuación, se presenta una Tabla 2-8 mostrando las principales diferencias entre los inversores On Grip y Off Grip.

Tabla 2-9 Diferencia entre Inversores On Grip y Off Grip

Característica	Inversor On-Grid	Inversor Off-Grid
Almacenamiento de energía	No requiere baterías (excedentes se inyectan a la red)	Requiere baterías para almacenamiento
Uso de la energía	Consumo y venta de excedentes a la red	Consumo directo y almacenamiento para uso posterior
Costo	Más económico (sin baterías)	Más caro debido a la necesidad de baterías y sistema adicional
Dependencia de la red	Depende de la red eléctrica para funcionar	Totalmente independiente de la red

Fuente: elaboración propia

2.9 Proyecciones

La demanda de productos fotovoltaicos se estima a través de una segmentación geográfica y los datos de la muestra fueron obtenidos en función del número de viviendas en cada región, haciendo especial énfasis en las áreas con mayor densidad poblacional (Labra Alarcón , 2009). Este

enfoque permite identificar los mercados más prometedores, ya que una mayor cantidad de viviendas implica un mayor número de clientes potenciales. Al concentrarse en regiones con un alto número de habitantes, la empresa puede optimizar su estrategia de marketing y ventas, así como dirigir sus recursos hacia la promoción de la energía solar como alternativa viable y rentable para los consumidores. Estos datos se tomaron del Instituto Nacional de Estadística.

Tabla 2-10 Número de Habitantes por región

Región	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025
Región de Arica	255.380	257.722	259.802	261.779	263.687
Región de Tarapacá	391.165	396.697	401.588	406.287	410.903
Región de Antofagasta	703.746	709.637	714.142	718.232	722.120
Región de Atacama	316.737	318.004	319.048	319.992	320.864
Región de Coquimbo	848.079	858.769	869.103	879.267	889.273
Región de Valparaíso	1.979.373	1.995.538	2.010.849	2.025.693	2.040.166
Región Metropolitana	8.242.459	8.310.984	8.367.790	8.420.729	8.471.244
Región de O'Higgins	1.000.959	1.009.552	1.017.701	1.025.586	1.033.238
Región del Maule	1.143.012	1.153.043	1.162.641	1.171.982	1.181.074
Región del Biobío	1.670.590	1.676.269	1.681.430	1.686.225	1.690.616
Región de Ñuble	514.508	517.060	519.437	521.711	523.876
Región de La Araucanía	1.019.548	1.024.029	1.028.201	1.032.164	1.035.918
Región de Los Ríos	407.818	409.559	411.205	412.786	414.293
Región de Los Lagos	897.303	902.510	907.429	912.171	916.721
Región de Aysén	107.737	108.047	108.306	108.538	108.744
Región de Magallanes	179.949	181.143	182.217	183.235	184.216
Total	19.678.363	19.828.563	19.960.889	20.086.377	20.206.953

Fuente: INE

Teniendo en cuenta el número de habitantes en cada región, el análisis del mercado de paneles solares se fundamenta en el total de hogares por región, que se estima en función del promedio de 3,2 personas por hogar (información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística). Este dato es crucial, ya que las viviendas son la unidad básica para la instalación de paneles en el sector residencial. Se asume que el número de paneles a instalar no depende del número exacto de

habitantes, sino que se basa en promedios generales. El cálculo del número de viviendas por año se detalla en la Tabla 2-11.

Tabla 2-11 Número de viviendas por región

Región	Año 2021	Año 2022	Año 2023	Año 2024	Año 2025
Región de Arica	79.806	80.538	81.188	81.806	82.402
Región de Tarapacá	122.239	123.968	125.496	126.965	128.407
Región de Antofagasta	219.921	221.762	223.169	224.448	225.663
Región de Atacama	98.980	99.376	99.703	99.998	100.270
Región de Coquimbo	265.025	268.365	271.595	274.771	277.898
Región de Valparaíso	618.554	623.606	628.390	633.029	637.552
Región Metropolitana	2.575.768	2.597.183	2.614.934	2.631.478	2.647.264
Región de O'Higgins	312.800	315.485	318.032	320.496	322.887
Región del Maule	357.191	360.326	363.325	366.244	369.086
Región del Biobío	522.059	523.834	525.447	526.945	528.318
Región de Ñuble	160.784	161.581	162.324	163.035	163.711
Región de La Araucanía	318.609	320.009	321.313	322.551	323.724
Región de Los Ríos	127.443	127.987	128.502	128.996	129.467
Región de Los Lagos	280.407	282.034	283.572	285.053	286.475
Región de Aysén	33.668	33.765	33.846	33.918	33.983
Región de Magallanes	56.234	56.607	56.943	57.261	57.568
Total	6.149.488	6.196.426	6.237.778	6.276.993	6.314.673

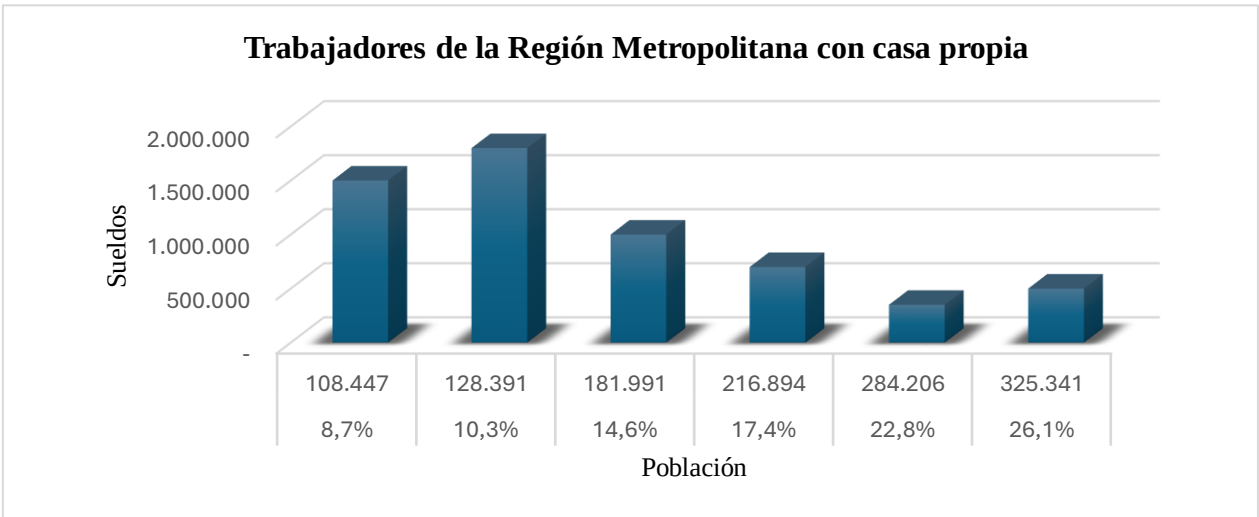
Fuente: INE

En base a la segmentación geográfica utilizada en este estudio, se determinó que la región metropolitana será el área escogida para determinar el mercado objetivo. Ya que estas personas comparten necesidades y deseos similares. Además, esta área es mucho más densa poblacionalmente, por lo tanto, el número de clientes es mayor.

Teniendo esta segmentación geográfica, aun así, el número de clientes potenciales es muy amplio y no está bien definido, por lo tanto, se hace un enfoque en la segmentación demográfica.

Esta segmentación divide el mercado y busca los clientes a quienes se les va a ofrecer el producto. Se utilizan variables como nivel de ingresos, tipo de viviendas las que justifica la demanda a la que se logró llegar, la cual corresponde a 128.391 personas, cuya cifra que corresponde a chilenos con casa propia que perciben ingresos mensuales sobre \$1.500.000. Con casa propia se refiere a personas que no están comprometidas con dividendos, créditos bancarios o que gasten en arriendos mensuales. Estos factores son determinantes para analizar el mercado de paneles solares en Chile, debido que las personas que arriendan y que además no generan ingresos suficientes sobre el gasto promedio en Chile de \$1.451.782 pesos (INE, 2024) no están dispuestos a invertir en equipos fotovoltaicos debido a la necesidad de cubrir otros gastos.

Por lo tanto, según las variables mencionadas, el Grafico 2-2 muestra el porcentaje de chilenos de la región metropolitana que perciben un sueldo mayor a \$1.800.000 y que tiene casa propia, correspondiente a 10,3% del total de trabajadores.



Grafica 2-1 Sueldos de trabajadores que viven en la Región Metropolitana con casa propia

Fuente: elaboración propia

Para proyectar las ventas y determinar el nivel de producción de la empresa, se determina a través de una demanda de 19.306 clientes potenciales basándose en el análisis de investigación mencionado en el punto 2.2 con respecto a la segmentación del mercado en el sector nororiente de la capital. Teniendo esta cifra, se puede definir un mercado objetivo con un porcentaje de captación de un 9% correspondiente a 1.738 clientes de esta demanda en el primer año dependiendo del nivel de capacidad operativa y presupuesto. Este porcentaje corresponde a una estrategia de marketing

para alcanzar visibilidad con los clientes, estos demuestran interés a través de solicitudes de compra o consultas. De estos clientes potenciales se determina una tasa de conversión de un 3% que corresponde a 52 ventas anuales de clientes que concreten la compra.

Tabla 2-12 Mercado objetivo para abarcar la demanda

Mercado objetivo					
Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Porcentaje de captación (%)	9%	10%	11%	12%	13%
Clientes potenciales (Cantidad)	1.738	1.931	2.124	2.317	2.510
Tasa de conversión (%)	3%	4%	5%	6%	6%
Ventas anuales [UF]	52	77	106	139	151
Ventas mensuales [UF]	4	6	9	12	13

Fuente: elaboración propia

Nota: la tasa de conversión corresponde a los clientes que concretan la compra del producto

Teniendo estos datos podemos calcular una proyección en base a los ingresos por periodo. La tasa de crecimiento mide el cambio porcentual en una métrica específica, en este caso los ingresos anuales (One Park Financiamiento, 2022). Este valor, es una medida de desempeño en cuanto a crecimiento del negocio promediando un 36% de crecimiento anual según la Tabla 2-12.

Tabla 2-13 Tasa de crecimiento anual

Periodo	Ventas (Unidades)	Ingresos [UF]	Tasa de crecimiento Anual (%)
Año 1	52	9.965	Años base
Año 2	77	14.763	48
Año 3	106	20.299	38
Año 4	139	26.573	31
Año 5	151	28.787	8
Total	525	100.387	31

Fuente: elaboración propia

2.10 Análisis de localización

El análisis de localización permite identificar zonas estratégicas que optimicen tanto el acceso al mercado objetivo como la eficiencia operativa.

Para realizar el análisis de localización se utilizó el método de matriz ponderada la cual mediante cuatro criterios asignados con puntaje y relevancia se determinó cuáles fueron las mejores alternativas de ubicación. Para esto el puntaje de mayor ponderación será la ubicación que responda a la necesidad de la empresa.

Factores	Rápido acceso a la autopista (30 pts.)	Acceso a Arterias trasversales (20 pts.)	Costo arriendo (40 (pts.)	Acceso a clientes (30 pts.)	Puntaje total
Comuna de Santiago	20	20	20	20	80
Comuna de Quilicura	30	15	40	15	100
Comuna de Talagante	25	10	30	10	75
Comuna de las Condes	30	20	10	30	90

Fuente: elaboración propia

Hecho esto, se determinó que la comuna de Quilicura será la seleccionada para ubicar la empresa estratégicamente con 100 puntos, siendo los factores de valor de arriendo y acceso a las autopistas los criterios de mayor puntaje.

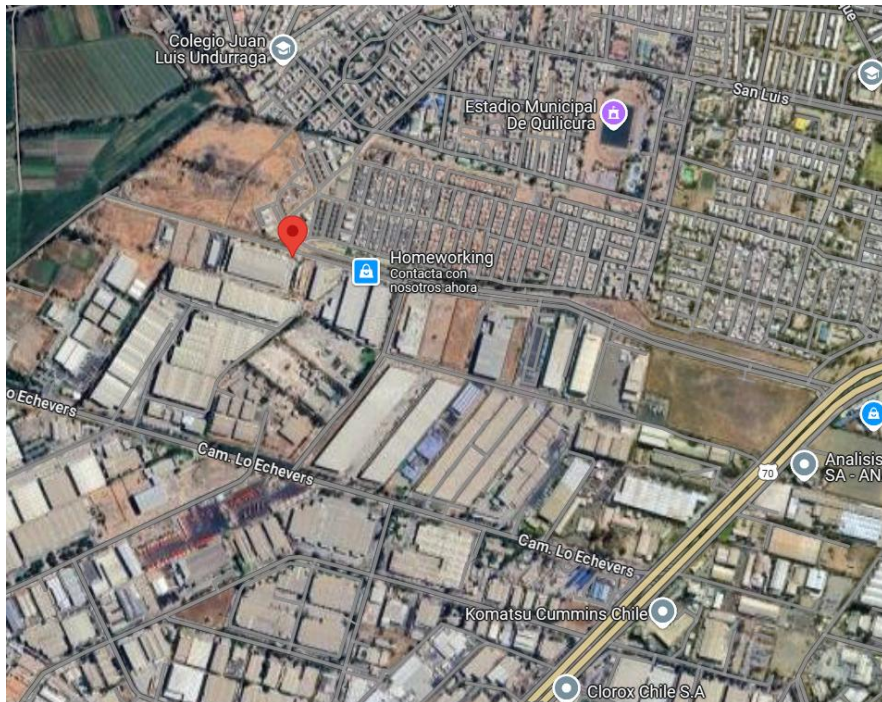


Ilustración 2-4 Ubicación empresa

Fuente: Google Maps

El punto en el mapa señala la ubicación de un centro de bodegas ubicado en la comuna de Quilicura calle av. Colo Colo 521. Esta ubicación nos brinda acceso a la autopista Vespucio Norte y facilidades de arriendo.

2.11 Análisis del sistema de comercialización

Para llevar a cabo el sistema de comercialización se utiliza las 4 P's del marketing, este tiene por objetivo determinar cuáles son las acciones que debe emprender una empresa para satisfacer a los clientes entorno a su oferta comercial. Para esto, es necesario saber que producto se va a comercializar, que estrategia de precios va a tener, en qué punto o través de que medio se va a ofrecer el producto y, por último, como se promocionaran al cliente.

2.11.1 Producto

La empresa ofrecerá kits de sistemas fotovoltaicos On Grip (con conexión a la red eléctrica) y Off Grip (sin conexión a la red eléctrica) estos contienen paneles solares que puede ser policristalino o monocristalino dependiendo del sistema y el presupuesto del cliente, inversores solares el cual tiene protecciones integradas para regular la energía eléctrica generada por los paneles y a su vez para que pueda ser utilizada e inyectada a la red, baterías de litio o de gel para el almacenamiento de la energía eléctrica en los sistemas Off Grip, en los sistemas On Grip no se consideran baterías al funcionar directamente con la red eléctrica. Y por último una instalación garantizada de 10 años. Estos kits se venderán en formatos que van desde los 3 [kW] hasta los 10 [kW] de potencia eléctrica. Se debe garantizar la calidad y eficiencia de los productos, así como ofrecer opciones personalizadas según las necesidades del cliente.

2.11.2 Plaza

Se utilizarán canales de venta online, de tipo ecommerce, en el cual el cliente podrá visualizar la cartera de productos con los distintos formatos que se van a ofrecer y una opción para que el cliente pueda personalizar su sistema solar según las necesidades que tenga, esta configuración se hará a través de canales digitales como email o Whatsapp o través de medios telefónicos para optimizar los ajustes. La página web debe ser llamativa y amigable para el cliente con una interfaz que se adapte a cualquier dispositivo móvil. Una vez que se concrete la compra, se enviara un mail para confirmar la venta y las características de entrega.

2.11.3 Precio

Los precios se establecieron mediante los resultados del estudio de mercado y los costos de producción. Se podrían implementar estrategias de financiamiento y descuentos por volumen para aumentar la accesibilidad. A continuación, se muestran los precios de los productos

Tabla 2-14 Precios de los productos

Kit solar On Grid		
Equipo	Precio (\$)	Precio [UF]
3.000 [W]	\$2.500.000	66
5.000 [W]	\$2.520.000	66
8.000 [W]	\$4.450.000	117
10 [kW]	\$5.200.000	136

Kit solar Off Grid		
Equipo	Precio (\$)	Precio [UF]
3.000 [W]	\$2.000.000	52
5.000 [W]	\$4.200.000	110
8.000 [W]	\$10.000.000	262
10 [kW]	\$17.000.000	446

Fuente: elaboración propia

2.11.4 Promoción:

Se diseñarán campañas de marketing digital para educar al consumidor sobre los beneficios de la energía solar. Se puede incluir publicidad en redes sociales, testimonios de clientes, y promociones especiales para aumentar la visibilidad y atraer clientes potenciales.

La importancia de esta estrategia reside en la capacidad para establecer conexiones significativas con los clientes, satisfacer sus necesidades y deseos entregando sistemas solares de calidad y un servicio distinguido de la competencia.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA

3 ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA

El estudio de prefactibilidad técnica examina aspectos clave del proyecto, abordando en detalle la selección y descripción de los procesos involucrados, el diagrama de flujo, la elección de los equipos, el diseño del lay-out de la empresa, y la determinación de los insumos necesarios. Además, se analizan la flexibilidad y el rendimiento del proyecto, el consumo energético y los programas de trabajo y turnos. Se incluyen también aspectos fundamentales como los requerimientos de personal, las inversiones iniciales, y los costos de instalación y puesta en marcha, que son esenciales para evaluar la viabilidad operativa y financiera del proyecto.

3.1 Descripción y selección de procesos

La descripción y selección del proceso de implementación de la empresa debe ser cuidadosamente estructurado para asegurar eficiencia operativa, satisfacción del cliente y viabilidad financiera. A continuación, se describen los principales procesos involucrados:

3.1.1 Proceso de Adquisición de Equipos y Materiales

La selección y compra de los equipos fotovoltaicos es el primer paso en el proceso. Involucra la adquisición de paneles solares, inversores, baterías (para sistemas Off-Grid), y otros componentes esenciales.

- **Investigación y selección de proveedores:** Establecer alianzas con fabricantes o distribuidores confiables de equipos fotovoltaicos. Es fundamental seleccionar proveedores que ofrezcan productos con alta eficiencia, durabilidad y certificaciones de calidad como ISO 9001, CE y norma SEC.

- **Gestión de inventario:** Los productos deben ser almacenados adecuadamente para evitar deterioro. Es recomendable contar con un sistema de gestión de inventarios (software ERP) para realizar un seguimiento preciso de las existencias y prever necesidades futuras.
- **Control de calidad:** Verificar la calidad de los productos recibidos antes de la distribución e instalación para garantizar que cumplen con las especificaciones técnicas.

3.1.2 Diseño y Personalización del Sistema Fotovoltaico

El diseño del sistema fotovoltaico debe ser personalizado según las necesidades del cliente, tomando en cuenta su consumo energético y la ubicación geográfica.

- **Análisis de consumo energético:** Evaluar el consumo promedio de electricidad de los clientes. Para kits On-Grid, esto incluiría un análisis de su consumo mensual y la cantidad de energía que podría ser generada por los paneles solares. Para kits Off-Grid, también debe incluirse la estimación de la capacidad de almacenamiento de las baterías.
- **Diseño del sistema:** El sistema debe ser diseñado para optimizar la producción de energía. Para un sistema On-Grid, se calculará el número de paneles solares necesarios para cubrir el consumo, mientras que para un sistema Off-Grid, se calculará el número de paneles y el tamaño adecuado de la batería para almacenar suficiente energía.
- **Selección de componentes:** Según el tipo de sistema, se seleccionarán los componentes adecuados, como inversores, baterías (para Off-Grid), controladores de carga y medidores bidireccionales.

3.1.3 Proceso de Venta y Contratación

Este proceso involucra la interacción con el cliente, desde la consulta inicial hasta la firma del contrato de compra. Es fundamental que el proceso sea claro y eficiente para generar confianza y asegurar la venta.

- **Asesoría personalizada:** Ofrecer una consultoría inicial para ayudar al cliente a entender qué sistema se ajusta mejor a sus necesidades. El cliente puede ser asesorado por teléfono, videollamada o en persona.

- **Generación de cotizaciones:** Después de analizar el consumo y el diseño del sistema, se debe generar una cotización que detalle el costo de los equipos, la instalación y cualquier servicio adicional como el monitoreo remoto o mantenimiento.
- **Firmar contrato:** Una vez aprobado el diseño y la cotización, el siguiente paso es firmar el contrato de compra, donde se detallen los términos de pago, la fecha estimada de instalación y las garantías del producto.

3.1.4 Instalación del Sistema Fotovoltaico

La instalación del sistema fotovoltaico es un proceso crítico que debe llevarse a cabo por un equipo especializado para garantizar que el sistema funcione correctamente y de manera segura.

- **Preparación del sitio:** Realizar una inspección del sitio (techo o terreno) para determinar la viabilidad de la instalación y asegurar que la estructura puede soportar el peso de los paneles solares. El estado del techo es vital, ya que los paneles solares suelen tener una vida útil de 25 a 30 años, por lo que hay que asegurarse de que el techo soporte este tiempo sin problemas. Además, según las normativas de la SEC, la estructura de soporte debe ser metálica y protegida de los agentes corrosivos del ambiente, es por esto que solo se debe considerar estructuras de aluminio anodizado, acero galvanizado en caliente y acero inoxidable (Superintendencia de Electricidad y Combustibles, 2021).
- **Instalación de los paneles solares:** en el territorio analizado, la inclinación óptima de 30° garantiza la máxima captación de radiación solar, lo que crucial para la instalación eficiente de paneles solares. Además, cada panel solar estándar requiere un área específica de 1.6 m² libre de sombra. En techos residenciales promedio, con 20 m² disponibles, se pueden instalar hasta 12 paneles con una capacidad total de 4 [kW] de potencia eléctrica. Los paneles solares deben ser de alta eficiencia, como los paneles monocristalinos con una eficiencia de 22% lo que significa que pueden producir mayor energía por unidad de superficie. Para la mayoría de las instalaciones se recomiendan utilizar paneles

monocristalinos, su costo aproximado es de \$120.000 por lo que lo posiciona como una opción rentable para el proyecto. Para fines del proyecto, el índice promedio de radiación solar en el sector nororiente de la capital alcanza los 5,8 [kWh/m²] de potencia eléctrica en generación, con una tasa de nubosidad de 14% suficiente para generar 1.500 [kWh] anuales de potencia eléctrica por panel. Sin embargo, en regiones con alta nubosidad, se incluirán inversores con capacidad de optimización para maximizar la producción (Explorador Solar, s.f.).

- **Conexión eléctrica:** Conectar los paneles solares al inversor y al sistema eléctrico del hogar, en el caso de los sistemas On Grid, o integrar el sistema con las baterías y el controlador de carga para los Off Grid.
- **Pruebas y puesta en marcha:** Después de la instalación, se deben realizar pruebas para verificar que todos los componentes estén funcionando correctamente.

3.1.5 Capacitación y Soporte al Cliente

Después de la instalación, es importante educar al cliente sobre cómo operar y mantener el sistema fotovoltaico.

- **Instrucciones de uso:** Entregar al cliente un manual detallado sobre cómo operar y monitorizar su sistema fotovoltaico. Esto debe incluir el uso de aplicaciones móviles para la supervisión del rendimiento.
- **Capacitación:** Ofrecer una capacitación breve sobre cómo realizar tareas simples como la limpieza de los paneles y cómo manejar el sistema.
- **Soporte postventa:** Establecer un sistema de atención al cliente que resuelva dudas y gestione incidencias o problemas técnicos relacionados con la instalación.

3.1.6 Mantenimiento y Monitoreo

Para asegurar la longevidad y el buen rendimiento de los sistemas fotovoltaicos, se deben ofrecer servicios de mantenimiento preventivo y monitoreo.

- **Mantenimiento preventivo:** Realizar visitas periódicas a las instalaciones para verificar el estado de los paneles solares, las baterías (en sistemas Off Grid), y otros componentes clave del sistema.
- **Monitoreo remoto:** Implementar un sistema de monitoreo en línea para supervisar el rendimiento del sistema en tiempo real. Si el sistema presenta algún fallo, el equipo de soporte podrá intervenir rápidamente.

3.1.7 Marketing y Promoción

La promoción del sistema fotovoltaico es esencial para atraer nuevos clientes y aumentar las ventas.

- **Publicidad digital:** Utilizar campañas de marketing en redes sociales (Facebook, Instagram, YouTube) para educar al público sobre los beneficios de los sistemas fotovoltaicos. Las campañas pueden incluir videos, testimonios de clientes y promociones especiales.
- **Promociones:** Ofrecer descuentos por la compra de sistemas completos, así como planes de financiamiento atractivo para facilitar el acceso a los kits fotovoltaicos.

La descripción y selección de los procesos son fundamentales para la implementación exitosa de la empresa. Cada etapa, desde la adquisición de equipos hasta la instalación y el soporte postventa, debe ser cuidadosamente planificada y ejecutada para garantizar una operación eficiente, satisfacción del cliente y sostenibilidad a largo plazo. Con estos procesos bien establecidos, la empresa puede ofrecer soluciones energéticas confiables y accesibles, posicionándose como un líder en el mercado de energía solar en Chile.

3.2 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo corresponde a la representación gráfica de un conjunto de actividades necesarias para un determinado objetivo, en este caso, la venta e instalación de equipos fotovoltaicos en viviendas. Este análisis permite visualizar los errores y áreas de mejora, ofreciendo la oportunidad de implementar soluciones más efectivas. En este contexto, el diagrama de flujo es una herramienta invaluable que representa cada paso en la ejecución de tareas y operaciones para facilitar la comprensión de la estructura organizativa de la empresa.

Desde la cotización con los proveedores hasta la entrega del producto final, el diagrama de flujo permite detectar inefficiencias, cuellos de botella y redundancias, allanando el camino para una optimización efectiva. La importancia del diagrama de flujo de proceso radica en su capacidad para clarificar y simplificar la complejidad de los procedimientos empresariales.

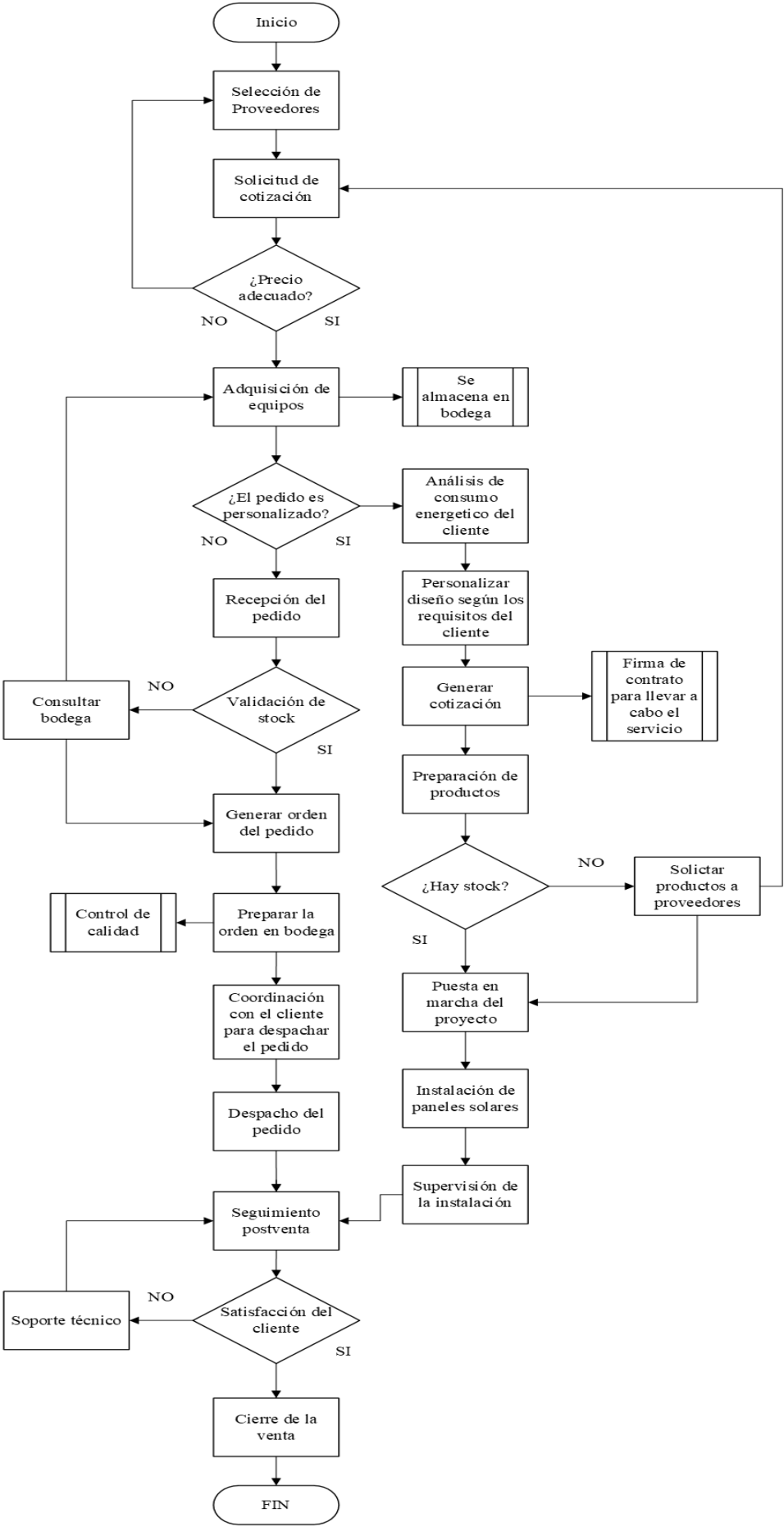


Figura 3-1 Diagrama de flujo

Fuente: elaboración propia

- Proceso de cotización con los proveedores, analizando si el precio es adecuado para el presupuesto.
- Adquisición de los equipos para su almacenaje en bodega.
- Solicitud de pedido del cliente, esta solicitud puede ser por la cartera de productos disponible en la página web o bien, el cliente puede solicitar una personalización según los requisitos de consumo de energía que tenga.
- Validación de abastecimiento, si no hay existencias, se solicitan productos a los proveedores. Una vez se haya confirmado el stock en bodega, se genera la orden del pedido correspondiente.
- Se despacha el pedido del cliente previa coordinación. Además, si este solicita un pedido personalizado, se hace la puesta en marcha, firmando un contrato para llevar a cabo el servicio.
- Cuando el despacho se completa, y si este, solicita la instalación, se hace una supervisión y un seguimiento del pedido, para evaluar la satisfacción del cliente. Si el cliente no está satisfecho, el equipo de soporte técnico analizará la situación para dar solución a la problemática que aqueja.

Los puntos más destacables incluyen el enfoque en el control de stock, la personalización de diseños según las necesidades del cliente y el soporte técnico postventa.

El éxito de este modelo dependerá de la correcta ejecución de cada etapa y de la capacidad de respuesta ante posibles imprevistos, como problemas con proveedores o retrasos logísticos. Sin embargo, si se implementa de manera efectiva, este proceso garantiza una operación eficiente y una experiencia positiva para el cliente, posicionando a la empresa como una opción confiable en el mercado de paneles solares.

3.3 Balance de masa y energía

El balance de masa y energía es un análisis que permite cuantificar los flujos de materiales del proceso productivo, en este caso de los kits de equipos fotovoltaicos.

3.3.1 Balance de masa

El balance de masa significa la cantidad de insumos necesarios para crear el producto final. Para conocer los insumos que se necesitan mensualmente para desarrollar el producto, primero se detalla el contenido que requiere cada uno de los productos.

Tabla 3-1 Especificaciones de insumos kit On Grip

Kit de 3.000 [W] ON GRID			
Descripción	Cantidad	Característica	Especificaciones
Inversores	1	Inversor On Grid	3.000W
Paneles solares	12	Policristalino	285W 24 [V]
Cableado (metros)	24	Cable solar negro y rojo	4mm2
Conectores	2	Sets	MC4 simple
Kit de 5.000 [W] ON GRID			
Descripción	Cantidad	Característica	Especificaciones
Inversores	1	Inversor On Grid	5.000 [W]
Paneles solares	12	monocristalinos	450W 24 [V]
Cableado (metros)	52	Cable solar negro y rojo	4mm2
Conectores	2	Sets	MC4 simple
Kit de 8.000 [W] ON GRID			
Descripción	Cantidad	Característica	Especificaciones
Inversores	2	Inversor On Grid	3.600 [W]
Paneles solares	18	monocristalinos	450 [W] 24 [V]
Cableado (metros)	100	Cable solar negro y rojo	4mm2
Conectores	4	Sets	MC4 simple
Kit de 10 [kW] ON GRID			
Descripción	Cantidad	Característica	Especificaciones
Inversores	2	Inversor On Grid	5.000W Solis S6
Paneles solares	22	monocristalinos	450W 24 [V]
Cableado (metros)	100	Cable solar negro y rojo	4mm2
Conectores	4	Sets	MC4 simple

Fuente: elaboración propia

Tabla 3-2Especificaciones de insumos kit Off Grip

Kit de 3.000 [W] OFF GRID			
Descripción	Cantidad	Característica	Especificaciones
Inversores	1	Cargador hibrido onda pura	MPPT de 3.000 [W]
Paneles solares	4	Policristalinos	285 [W] 24 [V]
Cableado (metros)	25	Cable solar negro y rojo	4 [mm ²]
Conectores	2	Sets	MC4 simple
Baterías	4	Ciclo profundo de gel	120 [ah] 12 [V]
Kit de 5.000 [W] OFF GRID			
Descripción	Cantidad	Característica	Especificaciones
Inversores	1	Cargador hibrido onda pura	MPPT de 5.000 [W]
Paneles solares	14	Policristalinos	285 [W] 24 [V]
Cableado (metros)	30	Cable solar negro y rojo	4 [mm ²]
Conectores	3	Sets	MC4 simple
Baterías	8	Ciclo profundo de gel	200 [ah] 12 [V]
Kit de 8.000 [W] OFF GRID			
Descripción	Cantidad	Característica	Especificaciones
Inversores	1	Cargador hibrido onda pura de 2 controladores	MPPT de 8.000 [W]
Paneles solares	12	Monocristalinos	450 [W] 24 [V]
Cableado (metros)	25	Cable solar negro y rojo	4 [mm ²]
Conectores	2	Sets	MC4 simple
Baterías	4	Ciclo profundo de litio	74 [ah] 48 [V]
Soporte modular	4	Para baterías	Brackets
Kit de 10 [kW] OFF GRID			
Descripción	Cantidad	Característica	Especificaciones
Inversores	1	Cargador hibrido onda pura de 2 controladores	MPPT de 8.000 [W]
Paneles solares	16	Monocristalinos	450 [W] 24 [V]
Cableado (metros)	56	Cable solar negro y rojo	4 [mm ²]
Conectores	2	Sets	MC4 simple
Baterías	5	Ciclo profundo de litio	74 [ah] 48 [V]
Soporte modular	5	Para baterías	Brackets

Fuente: elaboración propia

Los insumos necesarios se estimaron en base a la cantidad de productos que se van a producir mensualmente. En este caso para el año 1, se van a producir aproximadamente cuatro productos, tres Kit On Grid y un Kit Off Grid. Se muestra a continuación en la Tabla 3-3.

Tabla 3-3 Producción mensual por categoría (Watts)

Potencia eléctrica [W]	Kit Solar On Grid (Unidades)	Kit Solar Off Grid (Unidades)
3.000 [W]	1	-
5.000 [W]	-	-
8.000 [W]	1	-
10 [kW]	1	1
TOTAL	3	1

Fuente: elaboración propia

Teniendo esta información, en la Tabla que se muestra a continuación se puede ver el detalle de las unidades de insumos que se necesitan para desarrollar el producto final.

Tabla 3-4 Insumos Kit Fotovoltaico

Insumo	On Grid	Off Grid	Total mensual	Total anual
Inversor	3	1	4	48
Panel Policristalino	12	-	12	144
Panel Monocristalino	40	16	56	672
Cable Solar 4 mm2 (metros)	224	56	280	3.360
Conectores	10	2	12	144
Batería 74 [ah] 48 [V] Litio	No aplica	5	5	60

Fuente: elaboración propia

Nota: los productos On Grid no requieren batería

3.3.2 Balance de energía

El balance energético corresponde al consumo de energía eléctrica y energía renovable que se produce por las ventas de los kits y productos de energía solar fotovoltaica. Para esto se detallan los factores que involucran la energía consumida, fabricación de los equipos, energía generada y emisiones evitadas de CO₂.

Consumo energético del proceso:

- Consumo estimado de oficina y áreas de operaciones: consumo promedio de 500 [kWh] en energía eléctrica para iluminación, cargado de baterías de equipos, climatización, seguridad y monitoreo. Por un valor de \$192 (precio BT1) por [kWh] (Enel Chile, 2024), se calcula un costo variable de \$92.000.
- Herramientas eléctricas: como taladros, martillos de impacto, esmeril angular; 2 [kWh] de energía eléctrica consumida por equipos, estimando 42 [kWh] mensuales. Este factor se puede complementar con la instalación de paneles solares en la propia bodega, evitando estos costos asociados a herramientas eléctricas.
- Despacho de productos: para este factor, se estima el consumo de combustible por equipos trasladados desde la bodega, hasta el consumidor. Por lo cual, el vehículo diésel que trasladará los equipos tiene un rendimiento mixto de 20.6 [km] por litro de combustible (Ministerio de Energía, 2024). Por lo cual, para trasladar los 21 equipos que se estiman vender mensualmente, por un recorrido promedio de 50 [km] semanales, el gasto energético es de 204 [L], al precio de noviembre de 2024 el diésel tiene un valor de 1.007 pesos chilenos (PrecioBencina.cl, 2024), calculando así un costo variable de 205.311 pesos chilenos mensuales.

Para este punto también es importante señalar el impacto ambiental positivo sobre las emisiones de CO₂ que evita el cliente al instalar los equipos fotovoltaicos en su vivienda.

- Emisiones evitadas: 1.6 toneladas CO₂ por año evita la instalación de cada uno de los kits ofertados, según explorador solar emitido por el ministerio de energía (Ministerio de Energía, 2024).

3.4 Selección de equipos

Una vez adoptado el sistema productivo, se debe elegir y detallar los equipos necesarios para desarrollar la producción como las herramientas eléctricas, vehículo y los insumos.

Tabla 3-5 Equipos para el proyecto

Descripción	Especificaciones	Marca	Costo
			Unitario/equipo [UF]
Taladro inalámbrico	Potencia: 18 [W], Velocidad: 1700 [RPM]	Makita	8,2
Llave de impacto inalámbrico	Potencia: 18 [W], Velocidad: 2300 [RPM]	Makita	7,4
Esmeril angular inalámbrico	Potencia: 18 [W], Velocidad: 8500 [RPM]	Makita	9,9
Multímetro	Medidor de Voltaje y Corriente	Fluke	12,2
Alicate cortante diagonal	5 pulgadas, Acero	Bahco	0,4
Alicate punta fina	8 pulgadas, Acero	Bahco	0,4
Alicate universal	9 pulgadas, Acero	Bahco	0,7
Alicate pelacables	7 pulgadas, tamaño de corte 0,5-6 mm	Ingco	0,3
Destornillador punta	Punta Phillips, largo 75 mm	Bahco	0,1
Destornillador punta paleta	Punta paleta, largo 75 mm	Bahco	0,1
Crimpeadora Prensa Terminal	Prensa cables de 0,5-6mm	Total	0,3
Cautín pistola	100 [W]	Redline	0,5
Caja de almacenamiento móvil con ruedas	Alto 100 cm, Ancho 45,5 cm, Profundidad 52 cm, Capacidad 30 L	Dewalt	2,3

Fuente: elaboración propia

Descripción	Especificaciones	Marca	Costo
			Unitario/equipo (UF)
Escalera Articulada	Aluminio, Peso máx. 150 kg, Alcance 4,34 m	Bauker	2,3
Tecle Eléctrica	18 m, 500 kg	Deper	5,4
Carro de carga	3 posiciones, aluminio	Ubermann	3,9
Kit arnés de seguridad	Resistencia certificada de hasta 100 kilos	Redline	1,1
Casco de seguridad	Polietileno de alta resistencia	Msa	0,3
Guante multiflex	poliéster látex liviano power lite	Redline	0,04
Zapato de trabajo	Poliuretano y Cuero, Unisex	Redline	0,5
Lente de seguridad	modelo spy flex plus visor gris, Policarbonato	Redline	0,1
Protector solar	SPF 50, 1 kg	Globtek	0,4
Escritorios	Escritorio Moderno Con Cajoneras 120x60x72cm	Homer	2,3
Silla ergonómica	W-227CT, Ancho: 63 cm, Alto: 114 cm, Profundidad: 63 cm	Desing	2,1
		Just Home Collection	
Notebooks básicos	Notebook HP 15-EF2516LA AMD Ryzen 3 5300U 8GB RAM 512GB SSD 15,6" FHD Webcam HD	HP	9,6
Notebooks gama media	Notebook INSPIRON 15.6" Intel Core i7 16GB RAM 512GB SSD Dell	Dell	14,3
Celulares	Celular Smartphone Samsung Galaxy A05S 128GB	Samsung	4,2

3.5 Proyectos complementarios

Los proyectos complementarios se relacionan con la descripción y selección de proyectos que complementan al principal. En este caso como se mencionó en el punto 3.3.2, se pretende

instalar un kit solar de 2 [kW] de potencia eléctrica adicional a la red de distribución eléctrica (On Grip) en bodega, para carga de baterías de herramientas eléctricas, entre otros equipos.

3.6 Lay-out

El lay-out o distribución de una planta es el análisis de la ubicación de las maquinas, materiales y equipos. La ubicación de ellos va a depender del producto, sus características, su complejidad y su mercado.

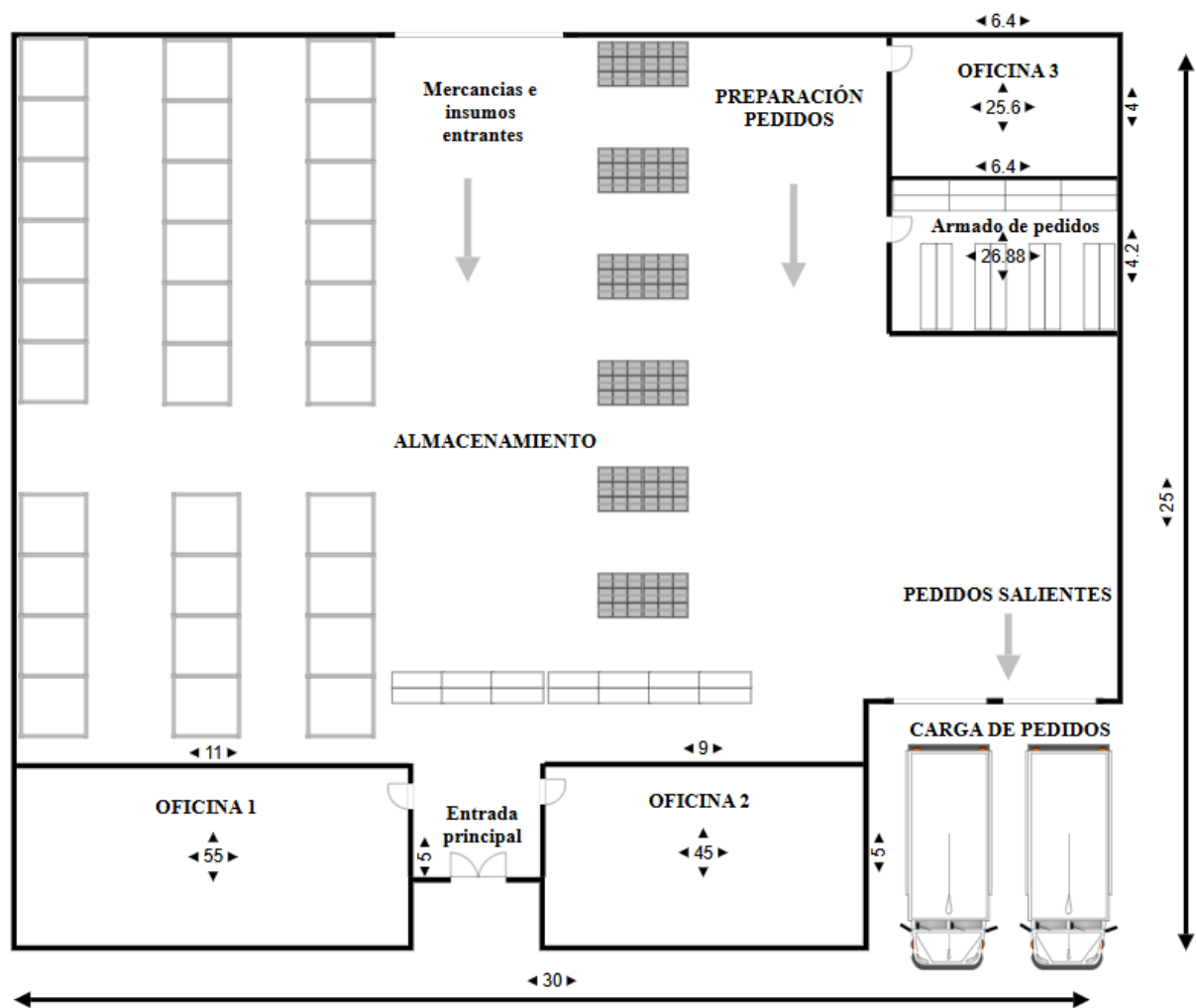


Figura 3-2 Lay out de la bodega y producción

Fuente: elaboración propia

La Figura 3-2 muestra la distribución de las distintas áreas de trabajo que tendrá la bodega. Las medidas internas y externas de la bodega están en metro según el sistema internacional.

Como centro de trabajo principal contará con:

Entrada principal: para la entrada y salida del personal

Oficina 1: en esta oficina estará principalmente disponible para los gerentes de la empresa. Cuenta con 55 m² de espacio.

Oficina 2: aquí estarán ubicados los asesores comerciales, recursos humanos, contabilidad y postventa. Esta oficina es de 45 m².

Oficina 3: disponible para los encargados de producción, operaciones y coordinador. Esta oficina tiene un espacio disponible de 25,6 m².

Entrada de mercancías: el flujo iniciará con el abastecimiento de los insumos, mercancías como paneles solares, inversores, baterías entre otros.

Almacenamiento: las mercancías llegaran en pallets para luego ser almacenadas en los estantes distribuidos por categoría.

Preparación de los pedidos: con los insumos disponibles para la preparación de los kits fotovoltaicos, se arman los pedidos en una sala de 26 m² aproximadamente, que contará con herramientas eléctricas, manuales y todo lo necesario para conseguir el producto final.

Salida de los pedidos: cuando los productos están listos para ser despachados, se verifican que cumplan los requisitos de la orden, se almacenan en las camionetas y se envían previa coordinación con el cliente.

El área de la bodega es de aproximadamente 750 m².

3.7 Flexibilidad y rendimiento

La flexibilidad del proyecto se refiere a la capacidad de cambio que tiene este utilizando la infraestructura y equipamiento.

En lo que respecta a rendimiento se refiere a la capacidad productiva por unidad de tiempo que se logrará alcanzar.

3.7.1 Flexibilidad

Al tener un galpón industrial como bodega y centro logístico con contrato de arriendo, se facilita el cambio de sector si es que lo requiere la estratégica de localización, por lo tanto, se traslada todo el proceso productivo del producto, además de los insumos, los equipos y el personal de trabajo. A medida que se abarca más la demanda, se modificaran las plazas para que la oferta sea la más adecuada.

3.7.2 Rendimiento

Para evaluar el rendimiento de la empresa, se calculó la productividad, un indicador económico clave que mide la eficiencia con la que se utilizan los recursos para generar bienes o servicios rentables. Este indicador refleja cuántos bienes o servicios se producen por cada unidad de recurso empleado (como capital, mano de obra o materiales) durante un período de tiempo determinado. Un nivel elevado de productividad indica un uso óptimo de los recursos, lo que se traduce en una mayor competitividad y sostenibilidad para la empresa (Santander, 2024).

Para el factor de rendimiento es necesario medir la productividad laboral, también denominada productividad por hora trabajada; corresponde al cálculo de los bienes o servicios que produce la empresa en una hora de trabajo. Ayuda a medir el rendimiento de los empleados.

$$Productividad\ laboral = \frac{Producción}{total\ de\ horas\ trabajadas}$$

Ecuación 3-1 Cálculo de productividad laboral

Fuente: Banco Santander

En este caso, se determinó la productividad laboral, en base a los 4 kits que se venderán al mes por un total de 830 UF y las horas trabajadas que corresponden a los 2 técnicos y el jefe de operaciones que conforman el área de producción por el total de horas trabajadas mensualmente.

$$Productividad\ laboral = \frac{830\ UF}{120\ horas} = 7\ UF/hora$$

Ecuación 3-2 Cálculo de productividad laboral

Fuente: Banco Santander

Esto significa que en promedio la empresa produciría 7 UF/hora de trabajo. Esto puede modificarse si la demanda de productos aumenta.

Cabe mencionar, que producir o instalar un kit solar demora aproximadamente un día y ocupa 3 personas correspondiente al área de producción de la empresa.

3.8 Consumos de energía

Corresponde al consumo que tiene los distintos equipos que se utilizan para el proceso productivo. En este caso, se utilizará la energía eléctrica para alimentar todos los procesos, desde la logística del producto hasta la instalación de los equipos. En el galpón industrial solo será necesaria la corriente monofásica, la cual transporta la corriente alterna de 220 [V] 50 [Hz] (Zenta, s.f.). Para este cálculo se considera el precio BT1 que distribuye Enel Chile (Enel Chile, 2024) que corresponde a \$192.

Tabla 3-6 Consumo mensual de energía eléctrica del proyecto

Descripción	[kWh]	Costo (\$)	Costo [UF]
Oficina y áreas de logística	500	\$96.000	2,53
Herramientas eléctricas	42	\$8.064	0,21
Total	542	\$104.064	2,74

Fuente: elaboración propia

Para alimentar los vehículos que despacharan a los equipos y al personal será necesario el combustible diésel. En este caso, se estimó el consumo mensual para los 2 vehículos que se

dispondrán para este motivo. La Tabla 3-7 muestra el costo mensual en combustible de los 4 despachos de equipos según la demanda proyectada.

Tabla 3-7 Costo mensual de vehículo diésel

Descripción	2 vehículos
Autonomía vehículo [Km/L]	41
Recorrido mensual [Km]	4.000
Consumo [L]	194
Precio combustible \$	\$1.007
Costo mensual \$	\$195.534
Costo mensual UF	4

Fuente: elaboración propia

3.9 Programas de trabajo: turnos y gastos en personal

Los técnicos eléctricos relacionados con la instalación de los equipos fotovoltaicos estarán sujetos al artículo 22 sin supervisión inmediata ya que estos no tienen que realizar tareas en oficinas con horario determinado. Tienen que estar disponibles para realizar las instalaciones que requieran los clientes. Para esto se determinan ciertos criterios para analizar:

- Flexibilidad de horario: el trabajador podrá elegir cuándo empieza y cuando termina su jornada laboral, enfocado siempre en alcanzar sus metas. Dependerá de él, el tiempo que dedica a sus tareas diarias, permitiendo tener mayor flexibilidad horaria.
- No existe la obligación de asistir al lugar de trabajo: No es requerimiento que el trabajador vaya a su centro de labores.
- No corresponde el pago de horas extra: En otro tipo de contrato, esto podría resultar en sanciones al empleador. Sin embargo, si el contrato está bajo el artículo 22, no hay horas extraordinarias. El sueldo estará definido sin importar las horas que trabaje el colaborador.

El gasto en el personal se detalla a continuación:

Tabla 3-8 Gasto en Personal

Personal	Sueldo (\$)	Cantidad	Costo Total (\$)	Costo Total [UF]
Gerente general	\$3.500.000	1	\$3.500.000	91
Técnico	\$900.000	2	\$1.800.000	47
Coordinador y supervisor de operaciones	\$2.500.000	1	\$2.500.000	65
Contador	\$1.100.000	1	\$1.100.000	29
Total		5	\$8.900.000	232

Fuente: elaboración propia

Es importante señalar los turnos que tendrá el personal a cargo puesto que cada uno tendrá que cumplir la ley de las 40 horas, donde si bien esto puede ser progresivo, aplicarla de inmediato evitará problemas a futuro. Sin embargo, esta ley no aplica sobre trabajadores que trabajan con el artículo 22. (Ministerio del trabajo , s.f.)

Tabla 3-9 Detalle de turnos

Personal	Turnos	Frecuencia	Horas
Gerente general	09:00 -17:00	Lunes a viernes	40 horas
Técnicos	08:00 -14:00 / 14:00-20:00	Lunes a sábado	Artículo 22
Coordinador y supervisor de operaciones	08:00 -14:00 / 14:00-20:00	Lunes a sábado	Artículo 22
Contador	09:00 -17:00	Lunes a viernes	40 horas

Fuente: elaboración propia

3.10 Personal de operaciones, cargos, perfiles y sueldos

Las empresas tienen departamentos de operaciones para garantizar que las funciones diarias fluyan sin inconvenientes. Dichos equipos se centran en mantener la eficiencia del proceso de producción y ayudar a los equipos a tomar decisiones inteligentes. A continuación, se presenta el personal requerido para las operaciones de la empresa definiendo el cargo, número de personas para el cargo, descripción del cargo, perfil y el sueldo con un total de 5 personas.

Tabla 3-10 Descripción de cargo Gerente General

Cargo	Gerente general
N° Personas	1
Descripción del cargo	Representar a la empresa ante clientes, proveedores y entidades legales. Supervisar y tomar decisiones estratégicas Establecer objetivos y metas anuales. Gestión financiera y búsqueda de oportunidades de crecimiento.
Perfil	Ingeniero industrial o civil industrial con al menos 5 años de experiencia en el rubro. Profesional con experiencia en gestión empresarial, energías renovables o áreas afines.
Sueldo (\$)	\$3.500.000
Sueldo [UF]	91

Fuente: elaboración propia

Tabla 3-11 Descripción de cargo Técnico instalador de sistemas fotovoltaicos

Cargo	Técnico instalador de sistemas fotovoltaicos
N° Personas	2
Descripción del cargo	Instalar los sistemas fotovoltaicos. Realizar mantenimientos preventivos y correctivos.
Perfil	Técnico en Electricidad, Energías Renovables o carreras afines. 1 año en instalaciones fotovoltaicas.
Sueldo (\$)	\$900.000
Sueldo [UF]	23

Fuente: elaboración propia

Tabla 3-12 Descripción de cargo Coordinador y Supervisor de operaciones

Cargo	Coordinador y supervisor de operaciones
N° Personas	1
Descripción del cargo	Planificación y ejecución de las instalaciones. Gestión del inventario y logística (kits fotovoltaicos y herramientas). Supervisión del cumplimiento de estándares de calidad en las instalaciones.
Perfil	Técnico o profesional en Ingeniería Eléctrica o afines. 3 años liderando proyectos de instalación.
Sueldo (\$)	\$2.500.000
Sueldo [UF]	65

Fuente: elaboración propia

Tabla 3-13 Descripción de cargo Contador

Cargo	Contador
Nº Personas	1
Descripción del cargo	Llevar registros contables. Preparar informes financieros.
Perfil	Contabilidad. 2 años en empresas medianas
Sueldo (\$)	\$1.100.000
Sueldo [UF]	29

Fuente: elaboración propia

Este personal está diseñado para garantizar un flujo de trabajo eficiente, abarcando cada área necesaria para las funciones de la empresa.

3.11 Inversiones en equipo y edificaciones

Para realizar el cálculo de la inversión en equipos se debe analizar la información detallada en el punto 3.4. Este constituye la base fundamental, ya que especifica los equipos que se eligieron para el proyecto.

Para movilizar al equipo de trabajo, se dispondrán dos furgonetas de tamaño compacto, versátiles y de bajo consumo en combustible, la cual ofrece espacio de almacenamiento de los equipos que hay que trasladar para la instalación de terreno.

Tabla 3-14 Inversión en movilización

Descripción	Proveedor	Costo Unitario [UF/unidad]	Cantidad	Costo total [UF]
Citroën berlingo	Maritano			
1.5	Ebensperger	440	2	880

Fuente: elaboración propia

La Tabla 3-15 muestra los detalles en la inversión de herramientas que serán necesarias para llevar a cabo las preparaciones e instalaciones de los equipos fotovoltaicos y otros artículos de trabajo.

Tabla 3-15 Inversión en activos primarios Herramientas

Descripción	Proveedor	Costo unitario	Cantidad	Costo total
		[UF/unidad]		[UF]
Taladro atornillador percutor				
inalámbrico	Sodimac	8,2	2	16,4
Llave de impacto inalámbrico	Sodimac	7,4	2	14,9
Esmeril angular inalámbrico	Sodimac	9,9	2	19,7
Multímetro	Dartel	12,2	2	24,4
Alicate cortante diagonal	Sodimac	0,4	2	0,8
Alicate punta fina	Sodimac	0,4	2	0,9
Alicate universal	Sodimac	0,7	2	1,3
Alicate pelacables	Sodimac	0,3	2	0,5
Destornillador punta	Sodimac	0,1	2	0,1
Destornillador punta paleta	Sodimac	0,1	2	0,1
Crimpeadora Prensa Terminal	Sodimac	0,3	2	0,7
Cautín pistola	Sodimac	0,5	2	0,9
Caja de almacenamiento	Sodimac	2,3	2	4,7
Escalera Articulada Aluminio	Sodimac	2,3	2	4,7
Tecle Eléctrica	Sodimac	5,4	2	10,7
Carro de carga	Sodimac	3,9	2	7,8
Kit arnés de seguridad	Sodimac	1,1	3	3,4
Casco de seguridad	Sodimac	0,3	5	1,6
Guante multiflex	Sodimac	0,0	5	0,2
Zapato de trabajo	Sodimac	0,5	5	2,6
Lente de seguridad	Sodimac	0,1	5	0,4
Protector solar	Sodimac	0,4	3	1,3
Escritorios	Sodimac	2,3	5	11,7
silla ergonómica	Sodimac	2,1	5	10,4
Notebooks básicos	Falabella	9,6	3	28,9
Notebooks gama media	Falabella	14,3	2	28,7
Celulares	Falabella	4,2	5	20,8
			Total	169

Fuente: elaboración propia

En la Tabla 3-16 se muestran los insumos necesarios y el costo total para producir los 4 kits fotovoltaicos.

Tabla 3-16 Inversión en insumos

Descripción	Proveedor	Costo unitario [UF]	Cantidad (unidades)	Costo total [UF]
Panel solar Policristalino	China	1,4	12	17
Panel solar Monocristalino	China	2,1	56	117
Inversor On Grid 3000W	Solis	10	1	10
Inversor On Grid 8000W	Solis	32,6	1	33
Inversor On Grid 10kW	Solis	35,2	1	35
Inversor Off Grid 10kW	Voltronic	39,1	1	39
Cable solar 4mm2 negro (metro)	Solarstore	0,03	140	4
Cable solar 4mm2 rojo (metro)	Solarstore	0,03	140	4
Set conector MC4 simple	Solarstore	0,1	12	1
Ciclo profundo de litio 74 [ah] 48 [V]	Pylontech	16,9	5	85
Bracket Batería Litio	Solarstore	1,1	5	5
			Total	350

Fuente: elaboración propia

Para el costo de inversión en edificación, según el layout, se requiere de un galpón industrial ubicado en Quilicura de hormigón armado con una superficie total de 750 m². Esta ubicación es estratégica para traslado de equipos, despacho de proveedores y conectividad con autopistas. En el mercado, un galpón de estas características se arrienda en 83 UF mensuales, con contratos de arriendo, 2 meses de garantía. La inversión en edificación es de 250 UF, cuya inversión se calcula en la puesta en marcha.

Para este proyecto se necesita una inversión de 1.491 UF sumando movilización, equipos e insumos.

3.12 Inversiones en capital de trabajo

La inversión en capital de trabajo representa los fondos necesarios para cubrir los recursos e insumos esenciales que permitan ejecutar el proyecto de manera eficiente. Dado que la empresa está en su etapa inicial, se asume que no enfrentará problemas financieros durante el ciclo de puesta en marcha. Para determinar el capital de trabajo existen varios métodos:

- **Método contable:** consiste en determinar la inversión necesaria para cada rubro del activo corriente, teniendo en cuenta que una parte de estos activos puede ser financiada mediante pasivos de corto plazo con carácter permanente, como los créditos otorgados por proveedores o los préstamos bancarios.
- **Método del período de desfase:** consiste en calcular los costos operativos que deben ser financiados desde el momento en que se realiza el primer pago por la adquisición de materia prima, hasta el momento en que se obtienen los ingresos por la venta de los productos. Estos ingresos se utilizarán para financiar el siguiente período de desfase. Un ejemplo que ilustra este método es el caso de un hotel, donde un huésped contrata los servicios por una semana. En este caso, el período de recuperación corresponde a esa semana, que abarca desde los desembolsos realizados hasta el momento en que el huésped paga por su estadía.
- **Método del déficit acumulado máximo:** consiste en calcular los flujos proyectados de ingresos y egresos para cada mes acumulando valores en el tiempo, así determinar el monto correspondiente al déficit acumulado máximo durante el período analizado (Universidad Militar Nueva Granada, s.f.).

Para este proyecto se utilizó el método de déficit acumulado máximo, ya que este permite determinar la cantidad máxima de tiempo que un proyecto puede retrasarse. Este analiza en detalle los meses más críticos del primer año, cuyos costos se deben cubrir en la inversión inicial.

El valor máximo del déficit acumulado, marcado en rojo, corresponde a **879 UF**. Este monto se considera como parte de la inversión inicial prevista en el punto 1.1.5 (tamaño del proyecto), asegurando que la empresa disponga de recursos suficientes para operar sin interrupciones en esta etapa clave.

Tabla 3-17 Cálculo de capital de trabajo

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Total Ingresos [UF]	-	-	399	407	457	498	540	556	565
Internet	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Arriendo	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Luz	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Remuneraciones	232	232	232	232	232	232	232	232	232
Seguros	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Combustible	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Tag	26	26	26	26	26	26	26	26	26
Alimentación	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Saldo [UF]	-421	-421	-23	-14	36	77	119	135	144
Saldo acumulado [UF]	-421	-842	-865	-879	-843	-766	-648	-512	-369

Fuente: elaboración propia

3.13 Costos de instalación y puesta en marcha

La última parte de la inversión inicial incluye los costos asociados a la ejecución del proyecto y al inicio de su operatividad. Estos gastos cubren actividades esenciales como la realización de pruebas para garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas y la puesta en marcha del proyecto. Dentro de estos gastos se encuentran los gastos de publicidad y lanzamiento del producto, la documentación legal necesaria, ajustes operacionales, y otros desembolsos relacionados con la preparación y adecuación del negocio para su funcionamiento.

Tabla 3-18 Cálculo de costos de instalación y puesta en marcha

Ítem	Costo (\$)	Costo [UF]
Folletos (1.000)	\$25.000	1
Campaña Marketing (50 Influencers)	\$3.694.223	96
Constitución Sociedad	\$200.000	5
Patente comercial	\$2.000.000	52
Arriendo del galpón + Garantía (2 meses)	\$9.600.000	250
Traslado de equipos al galpón	\$2.000.000	52
Gasto en Personal	\$168.053	4
Total	\$17.687.276	461

Fuente: elaboración propia

La Tabla 3-19 resume los costos que se consideran al momento de instalar todo el sistema productivo y la puesta en marcha del proyecto, el total adquiere una cifra de 461 UF.

Una vez calculados los tres tipos de inversión inicial, se estima que el total de esta corresponde a 3.114 UF.

Tabla 3-19 Costo total inversión inicial

Ítem	Costo (\$)	Costo [UF]
Inversión equipos	\$57.220.342	1.491
Inversión capital de trabajo	\$40.140.549	879
Inversión puesta en marcha	\$17.687.107	461
Subtotal	\$115.047.998	2.831
Imprevistos	\$11.504.800	283
Total inversión	\$126.552.798	3.114

Fuente: elaboración propia

3.14 Costos de imprevistos

Los gastos imprevistos son desembolsos no contemplados en el presupuesto inicial, los cuales pueden desajustar significativamente la planificación financiera. Estos pueden surgir de forma inesperada y, si no se gestionan de manera adecuada, tienen el potencial de afectar la estabilidad económica tanto de personas como de empresas. Se considera el 10% como costos de imprevistos correspondiente a 283 UF.

**CAPÍTULO 4: ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL,
SOCIETARIA, TRIBUTARIA FINANCIERA Y AMBIENTAL**

4 ANÁLISIS DE PREFACTIBILIDAD ADMINISTRATIVA, LEGAL, SOCIETARIA, TRIBUTARIA FINANCIERA Y AMBIENTAL.

Este capítulo abarca el desarrollo de los aspectos administrativos, legales, societarios y otros elementos fundamentales para evaluar si el proyecto y la futura empresa cumplen con las normativas aplicables en distintos ámbitos. Una gestión clara y ordenada en estos aspectos aumenta significativamente la probabilidad de alcanzar los objetivos del proyecto, al tiempo que asegura una administración eficiente de los recursos involucrados.

4.1 ADMINISTRATIVA

El análisis del aspecto administrativo ofrece las herramientas necesarias para guiar al personal administrativo y operativo de la empresa, proporcionando una visión integral del negocio, desde la gestión hasta la ejecución. Este análisis permite identificar el personal disponible, su estructura organizacional, los roles y responsabilidades asignados, entre otros elementos clave. Todo esto facilita la implementación de un enfoque estratégico que asegura la organización eficiente y el cumplimiento de estándares de calidad, con el objetivo de brindar una instalación optima del sistema fotovoltaico.

4.1.1 Personal

El recurso humano es un elemento clave en cualquier negocio, y adquiere una importancia aún mayor cuando lo que se ofrece es un servicio en lugar de un producto tangible, como en este caso, cuyo producto debe ser instalado por un personal calificado en paneles solares. En el proyecto en estudio, se busca destacar la calidad del servicio mediante una instalación garantizada.

En el proceso de selección, se evaluarán tanto cualidades objetivas, como la experiencia laboral y el nivel de estudios, como habilidades blandas fundamentales para fomentar la sinergia y colaboración dentro del equipo de trabajo.

4.1.2 Estructura organizacional

En este punto se define la estructura organizacional de la empresa, donde estará ubicado cada integrante según su cargo y función que desempeñe. Este organigrama es de tipo funcional o estructural donde cada integrante tendrá un cargo basado en su formación y capacidad. Se divide en áreas, facilitando la división de funciones entre departamentos. Dentro de las cualidades que tiene este tipo de organigrama se encuentra el cumplimiento de los objetivos al elegir las tareas según las habilidades del empleado y la reducción de los riesgos de duplicidades dentro del organigrama funcional (Endalia, 2024).

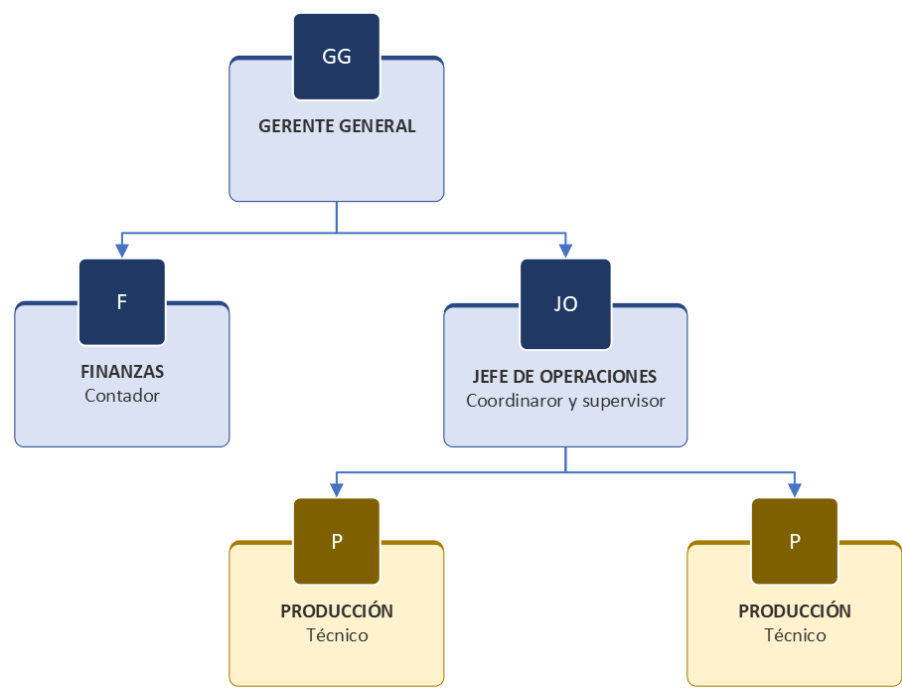


Figura 4-1 Organigrama de la empresa

Fuente: elaboración propia

4.1.3 Sistemas de información administrativos

Desde la puesta en marcha de la empresa dedicada a la venta e instalación de paneles solares, se tiene previsto implementar un software de gestión ERP para asegurar una administración ordenada y digitalizada desde el inicio. Este sistema permitirá gestionar de manera eficiente los procesos internos y la base de datos de los clientes, facilitando el control de inventarios de los equipos fotovoltaicos, el seguimiento de las instalaciones realizadas, los pedidos y los ingresos. La implementación del ERP contribuirá a optimizar el flujo de trabajo, brindando una visión integral de las operaciones de la empresa desde el comienzo, garantizando un manejo adecuado de la información y mejorando la toma de decisiones.

4.1.4 Personal administrativo, cargos, perfiles y sueldos

Este punto tiene como objetivo detallar el perfil y los gastos asociados al capital humano que se contratará en la empresa. Este aspecto ya fue analizado en profundidad en el capítulo 3, donde se establecieron los distintos cargos y los salarios estimados para cada puesto.

4.1.5 Gastos en personal

En este punto se considera el gasto del personal que se contrató para la entrega de folletos y publicidad en redes sociales para la puesta en marcha. Se hará un pago único de los honorarios cobrados respectivamente. La Tabla 4-1 muestra en color rojo, los tipos de creadores de contenido que se solicitaron para la campaña digital en Instagram.

Tabla 4-1 Honorarios de creadores de contenido por campaña digital

Instagram		
Tipo	Seguidores (Cantidad)	Costo [UF]
Nano influencer	10.000	2
Micro influencer	50.000	6
Medio influencer	250.000	54
Macro influencer	1.000.000	107
Top influencer	10.000.000	214

Fuente: (Metricool, 2024)

Tabla 4-2 Costo de personal contratado en la puesta en marcha

Descripción	Cantidad	Honorarios/Jornada [UF]	Total [UF]
Personal para entrega de folletos	5	1	4
Influencer para campañas de Marketing	15	6	96
Total			101

Fuente: elaboración propia

4.2 LEGAL

El análisis legal del proyecto tiene como objetivo identificar si existe alguna norma o regulación que pueda impedir la ejecución del proyecto. Se destaca la necesidad de cumplir con la ley General de Electricidad (DFL N.º 4, 2022) y los permisos de conexión a la red, los cuales están directamente ligados a la estructura societaria del proyecto, que se constituirá como una sociedad por acciones (SpA).

4.2.1 Marco legal vigente nacional e internacional

Para conformar una empresa, la legislación chilena exige una serie de requisitos, los cuales se detallarán a continuación:

- I. En primer lugar, se debe constituir la sociedad legalmente.
- II. se debe realizar la iniciación de actividades, trámite que se lleva a cabo en el Servicio de Impuestos Internos (SII). Este proceso es necesario para cualquier giro comercial o profesional. Es fundamental definir las especificaciones del giro y el rubro en el cual se desea operar, ya que esto determinará el código de actividad económica y tributaria asignado. El trámite se puede realizar a través de la página web del SII o en las oficinas correspondientes a la comuna donde se ubicará la empresa, completando el formulario F-4415.
- III. Posteriormente, se debe obtener la patente comercial en la municipalidad correspondiente, donde se llevará a cabo la actividad comercial. Entre los documentos requeridos se encuentran: el contrato de arriendo, la escritura de constitución de la sociedad y el certificado de inicio de actividades ante el Servicio de Impuestos Internos.

El proyecto requiere permisos ambientales según el SEIA (Servicio de Evaluación de Impacto Ambiental) para instalaciones mayores a 10 [kW] de potencia eléctrica, un proceso que toma entre 6 y 12 meses, además del permiso de conexión otorgado por la SEC (Superintendencia de Electricidad y Combustibles) dentro de 90 días hábiles tras la solicitud.

También es necesario hacer una declaración de puesta en servicio de generadoras residenciales (TE4), la cual permite a los instaladores eléctricos autorizados declarar las instalaciones de energías renovables no convencionales a la SEC y obtener así el certificado. Este certificado es un requisito para presentarlo a la compañía eléctrica de distribución, junto con la documentación correspondiente, con el fin de gestionar la conexión eléctrica del medidor bidireccional. De esta manera, el usuario puede acogerse a la ley de Generación Distribuida o NetBilling, lo que le permite

generar y consumir su propia energía, además de vender los excedentes a las empresas distribuidoras a un precio regulado.

4.2.2 Políticas de desarrollo industrial

Para iniciar un proyecto, es crucial considerar que, además de los fondos económicos, es fundamental contar con una red de contactos y asesorías. Dado el extenso conjunto de requisitos legales y normativos que se exigen en Chile, existen diversos organismos públicos que pueden guiar y apoyar los nuevos proyectos, emprendimientos y negocios. Entre ellos se encuentran:

- Corfo (Corporación de Fomento de la Producción): Apoya la creación y el desarrollo de nuevas empresas, además de fomentar la innovación y la competitividad.
- Fosis (Fondo de Solidaridad e Inversión Social): Proporciona apoyo a proyectos que busquen mejorar las condiciones de vida de las personas en situación de vulnerabilidad social.
- Inapi (Instituto Nacional de Propiedad Industrial): Regula la protección de la propiedad industrial, ofreciendo servicios para patentes, marcas y otros derechos de propiedad.
- Sercotec (Servicio de Cooperación Técnica): Ofrece asistencia técnica y financiamiento a pequeñas y medianas empresas para fomentar su crecimiento y sostenibilidad.

4.2.3 Aspectos legales del giro del proyecto

- **Termino de giro**: el Término de Giro es un aviso formal y por escrito que toda persona natural o jurídica debe presentar ante el Servicio de Impuestos Internos (SII) al cesar sus actividades comerciales o industriales. Este proceso tiene como finalidad regularizar las obligaciones tributarias pendientes, incluyendo el pago de los impuestos derivados del balance de Término de Giro. Esta obligación está regulada por el artículo 69 del Código Tributario y detallada en la Circular SII N° 66, emitida el 29 de octubre de 1998. Para hacer este trámite se debe ingresar al SII desde la web con rut y la clave tributaria (SII, 2020).

4.2.4 Incentivos

Se considerarán incentivos extras para los trabajadores de producción habiendo superados las metas y aumento en las métricas de productividad de la empresa. También se considerará una comisión por cierre de venta en cada uno de los kits ofertados. Es necesario mencionar también que se garantiza el pago de gratificaciones mensuales y bonos de fiestas patrias.

4.2.5 Aspectos laborales

Las relaciones laborales están reguladas por el Código del Trabajo y sus normativas complementarias. A continuación, se mencionan algunos de los aspectos más relevantes en cuanto a la relación laboral dentro de la empresa.

4.2.5.1 Contrato de trabajo

Para iniciar la relación laboral, es necesario establecer un contrato de trabajo. Este contrato debe ser consensuado y formalizado por escrito ante notario, con una copia para cada parte: el empleador y el trabajador. En el contrato, ambas partes se comprometen recíprocamente: el trabajador se compromete a prestar servicios bajo subordinación y dependencia, y el empleador a remunerar esos servicios con una compensación económica determinada. Los contratos serán inicialmente a indefinido de seis meses, con posibilidad de renovación a plazo fijo.

4.2.5.2 Jornada laboral

En cuanto a la jornada laboral, no podrá superar las 40 horas semanales, debido a la nueva ley que se promulgo en abril del 2023. Podrán realizar horas extra de hasta 2 horas diarias, con un

límite de 12 horas semanales, las cuales deben ser remuneradas con un recargo mínimo del 50% sobre el valor de la hora normal.

4.2.5.3 Pago de remuneraciones

El pago de las remuneraciones se realizará el último día hábil de cada mes, en pesos chilenos, y depositado directamente en las cuentas bancarias de los empleados. En caso de que algún trabajador requiera un anticipo de sueldo, este podrá solicitarlo directamente al supervisor de terreno, y será pagado el día 15 de cada mes (o el día hábil anterior si esta fecha cae en un día inhábil).

4.2.5.4 Cese de contrato

En cuanto a la terminación del contrato, se deberá pagar el finiquito correspondiente según la causal de término de la relación laboral, considerando todos los beneficios, incluidos los feriados laborales. El plazo máximo para el pago del finiquito es de diez días desde la terminación de la relación laboral. Además, los trabajadores estarán cubiertos por la Ley N°16.744, que establece un seguro social obligatorio contra los riesgos de accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, administrado por el Instituto de Seguridad Laboral (ISL) y las mutualidades como el Instituto de Seguridad del Trabajo (IST) y la Asociación Chilena de Seguridad (ACHS).

4.2.6 Costos asociados al cumplimiento de la legislación vigente

Los costos asociados al cumplimiento de la legislación vigente estarán conformados por el pago de los sueldos de los trabajadores mensualmente, los cuales fueron establecidos

anteriormente. Otro costo involucrado corresponde a la constitución de sociedad y obtención de permiso municipal (patente).

4.3 SOCIETARIA

La formación de una sociedad implica la asociación voluntaria de personas, ya sean naturales o jurídicas, que se organizan de manera estable para combinar sus esfuerzos, ya sea a través de capital monetario o intelectual, con el fin de alcanzar un objetivo común: la rentabilidad económica. Los beneficios generados por la sociedad se distribuyen entre los socios, conforme a lo establecido previamente. La sociedad puede tener cualquier objeto de lucro, siempre y cuando no contravenga las leyes vigentes.

Existen diversos tipos de sociedades reconocidas por la legislación, las cuales varían según la actividad a desarrollar, la responsabilidad de los socios, la forma de constitución, entre otros aspectos. Por lo tanto, en este análisis se determinará el tipo de sociedad más adecuado para el proyecto en cuestión, tomando en cuenta sus características, objetivos y las necesidades específicas del negocio.

4.3.1 Relación entre los inversionistas

Los inversionistas del proyecto podrán ser los socios fundadores o bien una persona externa que cuente con experiencia y conocimiento en la industria de las energías renovables. La participación de los inversionistas estará estrechamente vinculada con el tipo de sociedad que se decida constituir, ya que la estructura societaria elegida determinará la forma en que se distribuyen los derechos, responsabilidades y beneficios dentro del proyecto. Además, la involucración de los inversionistas dependerá de las características específicas de la sociedad, tales como la responsabilidad limitada, el control y la participación en las decisiones clave del negocio.

4.3.2 Estructura societaria

En función de la empresa se ha decidido determinar que la estructura sea de tipo “sociedad por acciones” o SPA, la cual está compuesta por una o más personas naturales o jurídicas cuya participación está representada por las acciones que poseen.

Principalmente se escogió esta sociedad por que pueden constituirse por una persona, jurídica o natural y su capital puede estar dividido en acciones, las cuales pueden ser vendidas con facilidad a nuevos representantes o accionistas. Además, tienen una libre administración, lo que permite llevar una gestión simple o compleja (Ministerio de economía, s.f.).

Según la ley N° 20.190 los estatutos de la sociedad deben contener como mínimo las siguientes menciones:

- Nombre de la sociedad que debe concluir con la expresión “SPA”.
- Nombre y domicilio de los accionistas.
- El objeto o giro de la sociedad debe ser siempre comercial.
- Domicilio de la sociedad.
- El capital de la sociedad, el número, y el tipo de acciones en el capital es dividido y representado.
- La forma como se llevará la administración de la sociedad y se designaran representantes, con indicaciones de quienes la ejercerán provisionalmente en caso de que corresponda.
- Duración de la sociedad.

4.3.3 Estimación del gasto para dar forma a la estructura societaria

Para constituir una sociedad limitada con dos o tres socios, y financiar parte del capital a través de una entidad bancaria, se requerirán los siguientes documentos y requisitos según la legislación vigente en el Código de Comercio:

Documentos Necesarios para la Constitución de la Sociedad Limitada:

Escritura Pública: Documento notarial donde se formaliza la constitución de la sociedad, estableciendo los datos de los socios, el capital aportado por cada uno, la participación en las utilidades, la duración de la sociedad, la administración, entre otros aspectos esenciales. Este trámite tiene un valor de \$150.000 más el gasto notarial por \$50.000.

Publicación del Extracto: Publicación en un diario de circulación nacional del extracto de la escritura pública, que debe incluir la información sobre la sociedad, como su denominación, la dirección de la sede social, el capital social, el nombre de los socios y su participación en la sociedad. No tiene un costo asociado.

Inscripción en el Registro de Comercio: Registrar la sociedad en el Registro de Comercio correspondiente (por ejemplo, el Conservador de Bienes Raíces). Este registro es obligatorio para todas las sociedades y debe hacerse en un plazo determinado después de la constitución de la sociedad. Se deben presentar los documentos firmados y legalizados por un notario, así como la publicación del extracto.

Una vez que se cuenten con estos documentos y se haya cumplido con todos los requisitos legales, la sociedad estará debidamente constituida y registrada como sociedad limitada, lo que permitirá a los socios operar la empresa bajo la estructura legal y fiscal adecuada, con responsabilidades y derechos claramente definidos. Este trámite tiene un costo de \$28.000.

Tabla 4-3 Gastos asociados a la creación de una sociedad SPA

Ítem	Costo [\$]	Costo [UF]
Escritura Pública	\$ 150.000	3,9
Gasto notarial	\$ 50.000	1,3
Publicación del Extracto	\$ -	0,0
Inscripción en el Registro de Comercio	\$ 28.000	0,7
Total	\$ 228.000	5,9

Fuente: elaboración propia

4.4 TRIBUTARIA

El estudio del ámbito tributario es crucial para entender cómo se gestionan los tributos asociados a la actividad comercial de una empresa, ya que determina las obligaciones fiscales y el impacto económico de los tributos sobre el proyecto. Este análisis permite conocer la forma en que se pagan los tributos y cómo afectan el rendimiento financiero de la empresa en función de las regulaciones vigentes en la localidad o región en la que se opera.

4.4.1 Sistema tributario

De acuerdo con lo estipulado por el servicio de impuestos internos sobre impuesto a la renta y en función del tipo de sociedad, la empresa es contribuyente de primera categoría correspondiente al giro “fabricación de motores, generadores y transformadores eléctricos, aparatos de distribución y control de energía” del código 271000. El tipo de régimen de la empresa corresponde a “ProPyme” la cual tiene una tasa impositiva de un 25% y la tasa PPM es de 0,25%.

Cabe mencionar que la empresa debe declarar mediante un registro de compra y venta donde deberá pagar mensualmente el IVA correspondiente al 19%.

El Impuesto al Valor Agregado (IVA) es un gravamen del 19% aplicado al precio final de un bien o servicio, el cual es asignado por el vendedor. Este impuesto es asumido por el consumidor final, ya que se transfiere a lo largo de la cadena de comercialización. Al tratarse de un tributo mensual, las empresas están obligadas a declarar y pagar el IVA antes del día doce del mes siguiente.

Finalmente, los Retiros de los Accionistas pagan Impuesto Global Complementario, que va de 0% al 40% según el tramo en que se encuentre el retiro.

4.4.2 Mecanismo de determinación de gasto en impuesto

Los gastos de impuestos se realizarán con un balance respecto a la venta, donde se llevará la contabilidad mediante un registro y es responsabilidad del gerente general, junto a la asesoría de un contador o mediante un software contable, donde podrán verificar las compras y ventas del periodo, para que así el responsable llene los formularios correspondientes en la página del SII, generando los pagos de IVA y previsionales correspondientes.

4.5 FINANCIERA

El análisis financiero tiene como propósito identificar y evaluar las diversas fuentes de financiamiento que permitirán llevar a cabo un proyecto de manera efectiva. Este análisis es fundamental, ya que permite comparar diferentes alternativas y elegir la que mejor se adapte a las necesidades y objetivos del proyecto. A través de una planificación financiera adecuada, la empresa podrá asegurarse de contar con los recursos suficientes para operar durante sus primeros tiempos, sin comprometer su estabilidad.

4.5.1 Fuentes de financiamiento

Las fuentes de financiamiento son los mecanismos que la organización puede utilizar para obtener los recursos necesarios que le permitan mantener su actividad y llevar a cabo sus proyectos. En términos simples, el objetivo es proporcionar la liquidez adecuada a la empresa durante un periodo específico de manera segura y eficiente. Dado que el proyecto implica la creación de un nuevo negocio, la empresa deberá recurrir tanto a recursos propios como a fuentes externas de financiamiento.

Las posibles fuentes de financiamiento para este proyecto incluyen:

1. **Inversionistas:** Aportan capital propio a cambio de una participación en la empresa, lo que representa una fuente de financiamiento sin necesidad de comprometer deuda, aunque con implicaciones en la toma de decisiones y distribución de beneficios.
2. **Instituciones bancarias:** A través de préstamos o líneas de crédito, las entidades bancarias pueden proporcionar los fondos necesarios para financiar parte del proyecto. Este tipo de financiamiento implica un compromiso de pago con intereses a lo largo del tiempo.
3. **Financiamiento mixto:** Es una combinación de los dos anteriores, donde la empresa recibe parte del financiamiento de los inversionistas y la otra parte de instituciones bancarias. Este enfoque diversifica las fuentes de capital, reduciendo los riesgos asociados con depender de una sola fuente.

En el último capítulo del estudio, se llevará a cabo un análisis comparativo de las diferentes fuentes de financiamiento. Este análisis considerará los flujos de caja y ayudará a determinar la opción más adecuada y rentable para el proyecto. Para ello, se contemplan varias alternativas de financiamiento:

Proyecto puro: El 100% de la inversión inicial es financiada por los inversionistas, sin recurrir a préstamos bancarios.

Proyecto mixto: El financiamiento se distribuye entre el inversionista y las instituciones bancarias en diferentes porcentajes. Se contemplan tres variantes de este tipo de financiamiento:

- **Proyecto financiado en un 25%:** Un 25% del financiamiento es cubierto por inversionistas y el 75% por una entidad bancaria.
- **Proyecto financiado en un 50%:** Un 50% del financiamiento es cubierto por inversionistas y el otro 50% por una entidad bancaria.
- **Proyecto financiado en un 75%:** Un 75% del financiamiento es cubierto por inversionistas y el 25% restante por una entidad bancaria.

Este análisis permitirá identificar la opción más adecuada, no solo en términos de acceso a los recursos, sino también desde una perspectiva de rentabilidad y sostenibilidad financiera para el proyecto.

4.5.2 Inversionistas

Las fuentes de inversión corresponden a personas o entidades dispuestas a aportar recursos económicos a un negocio con el objetivo de generar rentabilidad en un periodo determinado. Estos fondos pueden provenir directamente del dueño de la empresa o de los socios, y su propósito es contribuir al crecimiento y desarrollo de la organización.

En este proyecto, se tiene la intención de presentar la iniciativa ante un grupo de inversionistas, con el fin de formar una sociedad entre dos o tres socios partícipes. Estos socios aportarán el capital necesario para cubrir aquellos costos que no se financiarán a través de fuentes crediticias, como préstamos bancarios u otros instrumentos de deuda. De este modo, el proyecto se beneficiará de la combinación de inversión privada y financiamiento externo, permitiendo una estructura de capital más equilibrada y asegurando el desarrollo exitoso del negocio.

4.5.3 Instituciones crediticias

Las instituciones bancarias son aquellas entidades que ofrecen diversas opciones de crédito para el desarrollo de proyectos y otros fines. En Chile, existe una amplia variedad de bancos que brindan soluciones financieras, incluyendo programas dirigidos especialmente a las Pymes, con el fin de atraer a nuevos emprendedores. Entre las principales instituciones que ofrecen crédito se encuentran Banco Estado, Banco Santander, Banco Itaú, entre otros.

Al momento de seleccionar una institución para obtener financiamiento, se debe realizar una evaluación detallada de varios atributos clave. Entre los aspectos más relevantes a considerar se incluyen:

- El costo total del crédito, que incluye tasas y comisiones asociadas.
- El plazo de pago, que determinará la duración del financiamiento.
- El tipo de tasa de interés ofrecida ya sea fija o variable.

En la sección de costos de financiamiento, se realizarán simulaciones de créditos para comparar diferentes opciones y seleccionar la entidad más conveniente. Este análisis permitirá determinar el costo total del crédito, el cual será un factor fundamental en los cálculos y análisis de flujo de caja para evaluar la viabilidad financiera del proyecto.

4.5.4 Costos de financiamiento

Los costos de financiamiento del proyecto estarán compuestos por varios factores, entre los que se incluyen la tasa de interés de los créditos solicitados, así como la tasa de descuento que los inversionistas exigen, en función del riesgo percibido y el retorno esperado. Además, se deben considerar otros costos asociados, como los seguros involucrados en el financiamiento y los costos administrativos generados por la gestión de los créditos y otras operaciones financieras.

Para obtener una estimación precisa de estos costos, se muestra una simulación de crédito. Esta simulación permitirá visualizar los costos asociados a pago de créditos del 100%, 75% y 50% del financiamiento de la inversión total.

Tabla 4-4 Simulación crédito 25% del financiamiento

Monto a financiar	25%
Monto crédito [UF]	1.008
Tasa interés (%)	7%
Periodo (años)	5
Cuota [UF]	246
Total a pagar [UF]	1.230

Fuente: elaboración propia

Tabla 4-5 Simulación crédito 50% del financiamiento

Monto a financiar	50%
Monto crédito [UF]	2.017
Tasa interés (%)	7%
Periodo (años)	5
Cuota [UF]	492
Total a pagar [UF]	2.459

Fuente: elaboración propia

Tabla 4-6 Simulación crédito 75% del financiamiento

Monto a financiar	75%
Monto crédito [UF]	3.025
Tasa interés (%)	7%
Periodo (años)	5
Cuota [UF]	738
Total a pagar [UF]	3.689

Fuente: elaboración propia

4.6 AMBIENTAL

El análisis de la prefactibilidad ambiental se enfoca en evaluar las normativas vigentes en el país, las cuales establecen criterios, requisitos y antecedentes sobre el impacto ambiental de un proyecto específico. En este contexto, es de suma importancia para la nueva empresa adherirse a las disposiciones de la ley del medio ambiente, asegurando que sus operaciones cumplan con las regulaciones ambientales establecidas. El cumplimiento de estas normativas no solo es crucial para la sostenibilidad del proyecto, sino también para garantizar su viabilidad a largo plazo, respetando el entorno natural y promoviendo prácticas responsables

4.6.1 Impacto medio ambiente

Para evaluar el impacto ambiental de un nuevo negocio, es necesario seguir las disposiciones del artículo 81, letra D, de la ley 19.300, que establece las normativas sobre evaluación ambiental. En este contexto, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) se encarga de elaborar guías con carácter indicativo para la correcta implementación de los proyectos. Dado que el proyecto que se está planteando no involucra procesos industriales, el impacto ambiental es prácticamente nulo.

Un aspecto que podría generar preocupación son los residuos provenientes de los embalajes, como cartón, pallets y otros materiales asociados. Para abordar este desafío, se ha diseñado un sistema de gestión de residuos que incluye la separación de desechos por tipo y la promoción activa del reciclaje. Este enfoque busca minimizar el impacto ambiental del proyecto y reforzar el compromiso con la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente.

En conclusión, debido a las características y la ubicación del proyecto, no se anticipa un impacto ambiental significativo, por lo que no es necesario llevar a cabo un estudio ambiental exhaustivo.

CAPÍTULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA

5 EVALUACIÓN ECONÓMICA

En esta sección se llevará a cabo la evaluación económica del proyecto, con el objetivo de determinar su rentabilidad, generar conclusiones que respalden la toma de decisiones y analizar las recomendaciones pertinentes para su implementación.

Para ello, se considerarán las proyecciones de mercado y los datos obtenidos en el estudio técnico, además de examinar las posibles fuentes de financiamiento y detallar las depreciaciones asociadas a los activos involucrados.

Finalmente, se realizará un análisis de cuatro flujos de caja, lo que permitirá comparar indicadores clave como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el Período de Recuperación de la Inversión (PRI) y el Índice de Valor Actual Neto (IVAN) dentro del horizonte temporal definido.

5.1 CONSIDERACIONES A UTILIZAR

Entre las consideraciones clave se incluyen los puntos fundamentales que se definirán para facilitar y clarificar los cálculos posteriores, los cuales se detallan a continuación.

5.1.1 Horizonte del proyecto

El horizonte del proyecto se refiere al período durante el cual se evaluará su viabilidad y desempeño. En este caso, se ha establecido un horizonte de cinco años tiempo en que el proyecto se habrá articulado completamente, durante el cual se proyectará la rentabilidad esperada y el retorno de la inversión inicial, utilizando indicadores y cifras que permitirán visualizar estos resultados de manera clara.

5.1.2 Tasa de descuento

La tasa de descuento es un porcentaje para calcular el valor presente de flujos de dinero futuros. Representa el costo de oportunidad del capital, es decir, la rentabilidad mínima que un inversionista espera obtener al asignar recursos a un proyecto, considerando riesgos e inflación.

Existen dos métodos para calcular este factor, el modelo WACC y el modelo CAPM.

El costo promedio ponderado del capital (WACC) puede emplearse como tasa de descuento en la evaluación de inversiones, siempre y cuando se cumplan ciertos supuestos restrictivos, que son los siguientes:

- I. El proyecto de inversión es pequeño en relación con el tamaño de la organización inversora.
- II. Las actividades comerciales del proyecto son similares a las que actualmente desarrolla la organización inversora.
- III. La combinación de financiamiento utilizada para el proyecto es consistente con la estructura de capital actual de la empresa.
- IV. Los proveedores de financiamiento existentes de la empresa no modifican sus tasas de rendimiento requeridas como consecuencia del proyecto de inversión.

El CAPM presenta varias ventajas frente a otros métodos para calcular el rendimiento requerido, lo que explica su popularidad durante más de 40 años:

- I. Se centra exclusivamente en el riesgo sistemático, reflejando una realidad en la que la mayoría de los inversores poseen carteras diversificadas que han eliminado prácticamente el riesgo no sistemático.
- II. Ofrece una relación teórica entre el rendimiento requerido y el riesgo sistemático, respaldada por numerosas investigaciones y pruebas empíricas.

- III. Es ampliamente considerado un método superior al modelo de crecimiento de dividendos (DGM) para calcular el costo del capital, ya que incorpora explícitamente el nivel de riesgo sistemático de una empresa en comparación con el mercado en general.
- IV. Supera claramente al WACC al proporcionar tasas de descuento más adecuadas para la evaluación de inversiones.

En este caso se utiliza la tasa de descuento CAPM. Ya que es el elemento más utilizado por los inversionistas, además no posee tantas restricciones como lo presenta el WACC. Esta se obtuvo a través de la tasa de mercado, la tasa libre de riesgo y beta (según la industria), utilizando la siguiente fórmula:

La fórmula para obtener el cálculo es la siguiente:

$$R = R_f + (R_m - R_f) * \beta$$

Ecuación 5-1 Formula para calcular la tasa de descuento

Fuente: elaboración propia

Donde:

R : tasa de descuento (%)

R_f : tasa libre de riesgo (%)

R_m : retorno del portafolio de mercado (%)

β : beta para la industria (coeficiente)

Para poder desarrollar el cálculo, se debe obtener el valor de la tasa libre de riesgo, la cual se observa con el retorno de los bonos emitidos por el banco central. El promedio del valor de la tasa libre de riesgo de los últimos cinco años corresponde a un 1% su detalle está expuesto en la Tabla que veremos a continuación.

Tabla 5-1 Tasa libre de riesgo periodos 2019-2023

Periodo (Anual)	Tasas (%)
2019	0,39
2020	-0,5
2021	0,4
2022	1,85
2023	2,87
Promedio	1%

Fuente: Banco central

Cuando obtenemos el valor de la tasa libre de riesgo, se debe calcular la esperanza de retorno de mercado, la cual se determina por la rentabilidad anual del IPSA (índice de precios selectivos de acciones), recuperado por la banca de inversiones del Banco de Chile. Para este caso, este indicador arrojó un rendimiento promedio de 20% en el periodo 2023 al 2024.

Para calcular la tasa de descuento se necesita conocer el valor del beta sin apalancamiento para la industria, el cual es una medida del riesgo del mercado de la empresa sin el impacto de la deuda. El apalancamiento se refiere a la evaluación de la empresa con sus deudas y capital frente a la volatilidad del mercado. Al “desapalancar” una beta se eliminan los riesgos financieros del “apalancamiento” (la deuda y el capital se evalúan) separando los riesgos que se deben a los activos de la empresa (Ganti & Scott, 2024). Para este caso se asumió con empresas del mismo sector o industria, referente a “equipos eléctricos” este valor es de 1.14 (Beta damodaran, 2024).

Teniendo todos los valores, se reemplaza en la fórmula anteriormente expuesta. Obteniendo así una tasa de descuento de 24.56 %.

$$R = 1\% + (20\% - 1\%) * 1.24 = 24.56\%$$

5.1.3 Moneda a utilizar

La Unidad de Fomento (UF) será la moneda utilizada para los cálculos de flujos de caja y el análisis de rentabilidad de este proyecto. Esta elección se fundamenta en que su valor fluctúa en función de las variaciones del Índice de Precios al Consumidor (IPC), reflejando así el poder adquisitivo de los consumidores. Por esta razón, todos los valores calculados en los capítulos anteriores se han presentado tanto en pesos chilenos como en UF. Para este estudio, el valor de la UF corresponde al 10 de diciembre de 2024, siendo de 38.369 pesos chilenos.

5.1.4 Impuestos

Según servicios impuestos internos (SII) la empresa que se está evaluando corresponde a un régimen tributario de primera categoría (Pro Pyme) enfocado a micro, pequeños y medianos contribuyentes. En este caso el impuesto a la renta corresponde a un 25%. También se debe tener en cuenta los Pagos Provisionales Mensuales (PPM), que corresponde a un abono provisorio para cubrir el impuesto a la renta, se calcula sobre las ventas o ingresos netos que deben ser pagado mensualmente, esto se realiza paralelamente a la declaración del IVA (impuesto al valor agregado), esta tasa corresponde al 0,25% (SII, 2020).

5.1.5 Depreciaciones

La depreciación acelerada es una técnica financiera que permite a las empresas deducir el costo de un activo, como una computadora o una máquina, de sus impuestos a lo largo de un período más corto de lo que realmente dura el activo

A continuación, se presenta la Tabla 5-2 que muestra la depreciación de activos mediante una depreciación acelerada.

Tabla 5-2: Inversión en activos fijos tangibles y vida útil

Activos	Cantidad	Costo	Costo	Vida Útil	Vida Útil
		Unitario	total	Normal	Acelerada
		[UF]	[UF]	(años)	(años)
Taladro atornillador inalámbrico	3	8,25	24,76	3	1
Llave de impacto inalámbrico	3	7,47	22,41	3	1
Esmeril angular inalámbrico	3	9,91	29,72	3	1
Multímetro	3	12,25	36,74	3	1
Alicate cortante diagonal	6	0,39	2,36	3	1
Alicate punta fina	6	0,45	2,67	3	1
Alicate universal	6	0,67	4,01	3	1
Alicate pelacables	6	0,26	1,56	3	1
Destornillador punta	6	0,07	0,45	3	1
Destornillador punta paleta	6	0,07	0,45	3	1
Crimpeadora Prensa Terminal	6	0,33	1,97	3	1
Cautín pistola	3	0,47	1,41	3	1
Caja de almacenamiento	3	2,36	7,07	3	1
Escalera Articulada Aluminio	3	2,36	7,07	3	1
Tecle Eléctrica	3	5,40	16,19	3	1
Carro de carga	3	3,93	11,79	3	1
Kit arnés de seguridad	6	1,15	6,92	3	1
Casco de seguridad	25	0,31	7,86	3	1
Guante multiflex	25	0,04	1,04	3	1
Zapato de trabajo	25	0,52	13,10	3	1
Lente de seguridad	25	0,08	2,09	3	1
Protector solar	3	0,42	1,26	3	1
Citroën berlingo 1.5	2	442,62	885,24	7	2
Escritorios	16	2,36	37,73	5	1
silla ergonómica	16	2,10	33,54	5	1
Notebooks básicos	9	9,70	87,26	6	2
Notebooks gama media	7	14,41	100,89	6	2
Celulares	8	4,19	33,54	10	3

Fuente: elaboración propia

Tabla 5-3: Depreciación de activos fijos

	Tasa de Depreciación [UF]	Año 1	Año 2	Año 3
Taladro atornillador inalámbrico	8,25	8,25		
Llave de impacto inalámbrico	7,47	7,47		
Esmeril angular inalámbrico	9,91	9,91		
Multímetro	12,25	12,25		
Alicate cortante diagonal	0,79	0,79		
Alicate punta fina	0,89	0,89		
Alicate universal	1,34	1,34		
Alicate pelacables	0,52	0,52		
Destornillador punta	0,15	0,15		
Destornillador punta paleta	0,15	0,15		
Crimpeadora Prensa Terminal	0,66	0,66		
Cautín pistola	0,47	0,47		
Caja de almacenamiento	2,36	2,36		
Escalera Articulada Aluminio	2,36	2,36		
Tecle Eléctrica	5,40	5,40		
Carro de carga	3,93	3,93		
Kit arnés de seguridad	2,31	2,31		
Casco de seguridad	2,62	2,62		
Guante multiflex	0,35	0,35		
Zapato de trabajo	4,37	4,37		
Lente de seguridad	0,70	0,70		
Protector solar	0,42	0,42		
Citroën berlingo 1.5	126,46	126,46	126,46	
Escritorios	7,55	7,55		
silla ergonómica	6,71	6,71		
Notebooks básicos	14,54	14,54	14,54	
Notebooks gama media	16,82	16,82	16,82	
Celulares	3,35	3,35	3,35	3,35
	Total	243	164	3,35

Fuente: elaboración propia

5.1.6 Valor residual

El valor residual es el precio de venta que puede obtenerse por un activo al término de su vida útil. Representa el monto recuperable tras haber cumplido su propósito original, considerando su antigüedad y las condiciones de uso que impiden seguir utilizándolo en la actividad para la cual fue adquirido. Este valor corresponde a un 15% del valor comercial del activo como valor residual.

Tabla 5-4 Valor residual de los activos

Activos	Valor Residual [UF]
Taladro atornillador percutor inalámbrico	3,71
Llave de impacto inalámbrico	3,36
Esmeril angular inalámbrico	4,46
Multímetro	5,51
Alicate cortante diagonal	0,35
Alicate punta fina	0,40
Alicate universal	0,60
Alicate pelacables	0,23
Destornillador punta	0,07
Destornillador punta paleta	0,07
Crimpeadora Alicata Prensa Terminal	0,29
Cautín pistola	0,21
Caja de almacenamiento móvil con ruedas	1,06
Escalera Articulada Aluminio	1,06
Tecle Eléctrica	2,43
Carro de carga	1,77
Kit arnés de seguridad	1,04
Casco de seguridad	1,18
Guante multiflex	0,16
Zapato de trabajo	1,96
Lente de seguridad	0,31
Protector solar	0,19
Citroën berlingo 1.5	132,79
Escritorios	5,66
silla ergonómica	5,03
Notebooks básicos	13,09
Notebooks gama media	15,13
Celulares	5,03
Total	207

Fuente: elaboración propia

5.1.7 Ingresos operacionales

Se consideran los ingresos operaciones, las ganancias netas de la venta de los kits fotovoltaicos en el año de trabajo. La Tabla 5-5 muestra el valor y las unidades producidas en el primer año del proyecto, teniendo un precio promedio de \$7.287.500 por los 4 kits, para cálculos efectivos de ingresos.

Tabla 5-5 Unidades producidas

Kit solar On Grid			
Equipo	Precio (\$)	Precio [UF]	Unidades producidas
3.000[kW]	\$2.500.000	66	1
5.000[kW]	\$2.520.000	66	0
8.000[kW]	\$4.450.000	117	1
10[kW]	\$5.200.000	136	1

Kit solar Off Grid			
Equipo	Precio (\$)	Precio [UF]	Unidades producidas
3.000[kW]	\$2.000.000	52	0
5.000[kW]	\$4.200.000	110	0
8.000[kW]	\$10.000.000	262	0
10[kW]	\$17.000.000	446	1

Fuente: elaboración propia

Tabla 5-6 Ingresos anuales horizonte de proyecto

Nivel de ingresos [UF]					
Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas (Unidades)	52	77	106	139	151
Ingresos anuales [UF]	9.965	14.763	20.299	26.573	28.787
Ingresos mensuales [UF]	830	1.230	1.692	2.214	2.399

Fuente: elaboración propia

5.1.8 Egresos operacionales

Estos corresponden a todos los costos fijos y variables que la empresa gasta mensualmente de acuerdo con el nivel de producción proporcional a la demanda. Estos costos están directamente relacionados con la producción de los kits fotovoltaicos que se especificaron en puntos anteriores.

Tabla 5-7 Egresos operacionales

Nivel de egresos [UF]					
Periodo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Combustible	26	26	26	26	26
Tag	313	313	313	313	313
Alimentación	826	826	826	826	826
Insumos	5.300	7.852	12.211	15.985	18.823
Costo Variable [UF]	6.464	9.016	13.375	17.150	19.988
Costos Fijos [UF]	3.889	3.889	3.889	3.889	3.889
Total Egresos [UF]	10.354	12.906	17.265	21.039	23.877

Fuente: elaboración propia

Los costos variables presentan una variación debido al aumento de la demanda de los productos, los insumos pueden variar según la potencia eléctrica que demande el cliente, esto es debido a que por ejemplo un kit On Grip de 3 [kW] no tiene el mismo costo que uno de 10 [kW].

5.2 PROYECTO PURO

El flujo de caja puro, o sin financiamiento externo, se calcula cuando el proyecto se desarrolla exclusivamente con los recursos aportados por los socios inversionistas o el propietario, sin recurrir a préstamos bancarios ni financiamiento crediticio. A continuación, se presenta el flujo de caja puro acorde a los ingresos operacionales y egresos.

FLUJO DE CAJA PROYECTO PURO

Ítem	Unidad de Fomento (UF)					
Periodo (Años)	0	1	2	3	4	5
(+) Ingresos	0	9.965	14.763	20.299	26.573	28.787
(-) Egresos	0	-10.354	-12.906	-17.265	-21.039	-23.877
(=) Margen (Utilidad Operacional)	0	-388	1.859	3.037	5.538	4.915
(-) Depreciación	0	-243	-161	-3	0	0
(+) Valor Residual	0	0	0	0	0	207
(-) Interés crédito corto plazo	0	0	-27,2	0	0	0
(-) Pérdida Ejercicio Anterior	0	0	-631	0	0	0
(=) Utilidad antes de impuestos	0	-631	1.040	3.034	5.538	5.123
(-) Impuestos (25%)	0	0	-260	-758	-1.385	-1.281
(=) Utilidad después de Impuestos	0	-631	780	2.275	4.154	3.842
(+) Pérdida Ejercicio Anterior	0	0	631	0	0	0
(+) Depreciación	0	243	161	3	0	0
(-) Inversiones	-1.491	0	0	0	0	0
(-) Costos imprevistos	-283	0	0	0	0	0
(-) Implementación y montaje	-461	0	0	0	0	0
(-) Amortización crédito corto plazo	0	0	-388	0	0	0
(=) Flujo de Caja antes del financiamiento	-2.235	-388	1.184	2.279	4.154	3.842
(+) Crédito corto plazo	0	388	0	0	0	0
(±) Capital de trabajo	-879	0	0	0	0	879
(=) Flujo de Caja	-3.114	0	1.184	2.279	4.154	4.721
(=) Flujo de Caja Actualizado	-3.114	0	763	1.179	1.725	1.574
(=) Flujo de Caja Acumulado	-3.114	-3.114	-2.351	-1.172	553	2.128

Si bien este flujo no contempla financiamiento a largo plazo, si se debe considerar un crédito a corto plazo de 388 UF, para cubrir el flujo de caja del primero periodo, con una tasa de interés del 7% anual. Este crédito se debe amortizar en el periodo siguiente del periodo financiado, correspondiente al año 2.

5.2.1 Indicadores económicos proyecto puro

Estos indicadores derivan de los datos suministrados por los flujos de caja y permiten evaluar, de manera general, la rentabilidad y la viabilidad del proyecto.

Tabla 5-8 Tabla de indicadores Proyecto Puro

Indicadores	
VAN (UF)	2.128
TIR (%)	43%
PRI (Año)	4
IVAN	0,7

Fuente: elaboración propia

5.2.2 Rentabilidad del proyecto puro

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación del proyecto puro se obtuvo un VAN de 2.128, una TIR de 43%, el periodo de retorno de la inversión es al cuarto año y por último el IVAN es de un 0.7 el cual, según se mencionó en el punto 1.2.5 con respecto a los indicadores, el IVAN debe ser superior a 0 para que se considere rentable el proyecto, para este caso el proyecto es rentable.

5.3 PROYECTO CON FINANCIAMIENTO

Este apartado presenta tres flujos de caja con financiamiento: uno que cubre el 25%, otro de 50% de la inversión total y otro que abarca el 75% de dicha inversión. Además, se debe considerar los factores que presenta la Tabla 5-9. Cabe destacar, que en el primer año no se estima el cálculo de impuesto a la renta para las empresas, ya que no existen utilidades el primer periodo.

Tabla 5-9 Factores flujo de caja financiado

Tasa libre de riesgo	1%
Tasa de Mercado (IPSA)	20%
Beta	1,24
Costo capital Ke CAPM	24,56%
Impuesto a la Renta	25%
Tasa de interés	7%

Fuente: elaboración propia

5.3.1 Amortización

En este apartado se analiza la evaluación del financiamiento para los flujos con créditos del 25, 50 y 75% por una entidad externa. La amortización consiste en la devolución de una deuda a lo largo de un periodo de tiempo. Estas se muestran al inicio de cada uno de los puntos de los flujos financiados.

5.3.2 Flujo de caja financiado al 25%

En este punto se evalúa el financiamiento de un 25% por una entidad externa, el monto de la inversión es de 3.114 UF por lo tanto el 25% corresponde a 779 UF con una tasa de interés anual del 7%.

Tabla 5-10 Amortización crédito 25%

Periodo (Año)	Capital inicial [UF]	Interés (%)	Cuota [UF]	Amortización [UF]	Saldo [UF]
Año 1	779	55	190	135	643
Año 2	643	45	190	145	498
Año 3	498	35	190	155	343
Año 4	343	24	190	166	177
Año 5	177	12	190	177	0

Fuente: elaboración propia

FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO AL 25%

Ítem	Unidad de Fomento (UF)					
Periodo (Años)	0	1	2	3	4	5
(+) Ingresos	0	9.965	14.763	20.299	26.573	28.787
(-) Egresos	0	-10.354	-12.906	-17.265	-21.039	-23.877
(=) Margen (Utilidad Operacional)	0	-388	1.859	3.037	5.538	4.915
(-) Depreciación	0	-243	-161	-3	0	0
(+) Valor Residual	0	0	0	0	0	207
(-) Interés crédito corto plazo	0	0	-40,4	0	0	0
(-) Interés crédito largo plazo	0	-55	-45	-35	-24	-12
(-) Pérdida Ejercicio Anterior	0	0	-685	0	0	0
(=) Utilidad antes de impuestos	0	-685	927	2.999	5.514	5.110
(-) Impuestos (25%)	0	0	-232	-750	-1.378	-1.278
(=) Utilidad después de Impuestos	0	-685	695	2.249	4.135	3.833
(+) Pérdida Ejercicio Anterior	0	0	685	0	0	0
(+) Depreciación	0	243	161	3	0	0
(-) Inversiones	-1.491	0	0	0	0	0
(-) Implementación y montaje	-461	0	0	0	0	0
(-) Costos imprevistos	-283	0	0	0	0	0
(-) Amortización crédito corto plazo	0	0	-578	0	0	0
(-) Amortización crédito largo plazo	0	-135	-145	-155	-166	-177
(=) Flujo de Caja antes del financiamiento	-2.235	-578	819	2.098	3.970	3.655
(+) Crédito largo plazo	779	0	0	0	0	0
(+) Crédito corto plazo	0	578	0	0	0	0
(±) Capital de trabajo	-879	0	0	0	0	879
(=) Flujo de Caja	-2.336	0	819	2.098	3.970	4.534
(=) Flujo de Caja Actualizado	-2.336	0	571	1.222	1.932	1.843
(=) Flujo de Caja Acumulado	-2.336	-2.336	-1.764	-542	1.389	3.232

Este flujo de caja arrojo números mayormente positivos con respecto al flujo de caja puro, sin embargo, al igual que ese flujo, se debe considerar un crédito a corto plazo de 578 UF, amortizándose en el año 2, con una tasa de interés del 7%.

5.3.2.1 Indicadores económicos del flujo financiado al 25%

Tabla 5-11 Indicadores flujo de caja financiado al 25%

Indicadores	
VAN (UF)	3.232
TIR (%)	51%
PRI (Año)	4
IVAN	1,04

Fuente: elaboración propia

Con respecto a los indicadores del flujo financiado al 25%, el proyecto presenta rentabilidad, en cada uno de estos. Se destaca el IVAN mayor a 1, una TIR mayor al flujo puro, por lo tanto, posee mayor rentabilidad que este.

5.3.3 Flujo de caja financiado al 50%

Para el flujo financiado al 50% se presenta la Tabla 5-12 de amortización para un monto de 3.114 UF el cual corresponde a 1.557 UF con una tasa de interés del 7%.

Tabla 5-12 Amortización crédito 50%

Periodo (Año)	Capital inicial [UF]	Interés (%)	Cuota [UF]	Amortización [UF]	Saldo [UF]
Año 1	1.557	109	380	271	1.286
Año 2	1.286	90	380	290	997
Año 3	997	70	380	310	687
Año 4	687	48	380	332	355
Año 5	355	25	380	355	0

Fuente: elaboración propia

FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO AL 50%						
Ítem	Unidad de Fomento (UF)					
Periodo (Años)	0	1	2	3	4	5
(+) Ingresos	0	9.965	14.763	20.299	26.573	28.787
(-) Egresos	0	-10.354	-12.906	-17.265	-21.039	-23.877
(=) Margen (Utilidad Operacional)	0	-388	1.859	3.037	5.538	4.915
(-) Depreciación	0	-243	-161	-3	0	0
(+) Valor Residual	0	0	0	0	0	207
(-) Interés crédito corto plazo	0	0	-54	0	0	0
(-) Interés crédito largo plazo	0	-109	-90	-70	-48	-25
(-) Pérdida Ejercicio Anterior	0	0	-740	0	0	0
(=) Utilidad antes de impuestos	0	-740	814	2.964	5.490	5.098
(-) Impuestos (25%)	0	0	-204	-741	-1.372	-1.274
(=) Utilidad después de Impuestos	0	-740	611	2.223	4.117	3.823
(+) Pérdida Ejercicio Anterior	0	0	740	0	0	0
(+) Depreciación	0	243	161	3	0	0
(-) Inversiones	-1.491	0	0	0	0	0
(-) Implementación y montaje	-461	0	0	0	0	0
(-) Costos imprevistos	-283	0	0	0	0	0
(-) Amortización crédito corto plazo	0	0	-768	0	0	0
(-) Amortización crédito largo plazo	0	-271	-290	-310	-332	-355
(=) Flujo de Caja antes del financiamiento	-2.235	-768	454	1.916	3.786	3.468
(+) Crédito largo plazo	1.557	0	0	0	0	0
(+) Crédito corto plazo	0	768	0	0	0	0
(±) Capital de trabajo	-879	0	0	0	0	879
(=) Flujo de Caja	-1.557	0	454	1.916	3.786	4.347
(=) Flujo de Caja Actualizado	-1.557	0	317	1.116	1.842	1.767
(=) Flujo de Caja Acumulado	-1.557	-1.557	-1.240	-124	1.718	3.485

Para este caso también se considera un crédito a corto plazo de 768 UF con una tasa de interés del 7% que se paga en el año siguiente, es decir al año 2.

5.3.3.1 Indicadores económicos del flujo financiado al 50%

Tabla 5-13 Indicadores flujo de caja financiado al 50%

Indicadores	
VAN (UF)	3.485
TIR (%)	62%
PRI (Año)	4
IVAN	1,12

Fuente: elaboración propia

Los indicadores de este flujo, al igual que el anterior presenta valores rentables, sin embargo, se destaca una mayor TIR que el flujo anterior, un mayor IVAN, por lo tanto, una mayor rentabilidad.

5.3.4 Flujo de caja financiado al 75%

Para este último caso el 75% de financiamiento de la inversión inicial de 3.114 UF corresponde a 2.336 UF con una tasa de interés del 7%.

Tabla 5-14 Amortización crédito 75%

Periodo (Año)	Capital inicial [UF]	Interés (%)	Cuota [UF]	Amortización [UF]	Saldo [UF]
Año 1	2.336	164	570	406	1.930
Año 2	1.930	135	570	435	1.495
Año 3	1.495	105	570	465	1.030
Año 4	1.030	72	570	498	532
Año 5	532	37	570	532	0

Fuente: elaboración propia

FLUJO DE CAJA CON FINANCIAMIENTO AL 75%						
Ítem	Unidad de Fomento (UF)					
Periodo (Años)	0	1	2	3	4	5
(+) Ingresos	0	9.965	14.763	20.299	26.573	28.787
(-) Egresos	0	-10.354	-12.906	-17.265	-21.039	-23.877
(=) Margen (Utilidad Operacional)	0	-388	1.859	3.037	5.538	4.915
(-) Depreciación	0	-243	-161	-3	0	0
(+) Valor Residual	0	0	0	0	0	207
(-) Interés crédito corto plazo	0	0	-67	0	0	0
(-) Interés crédito largo plazo	0	-164	-135	-105	-72	-37
(-) Pérdida Ejercicio Anterior	0	0	-794	0	0	0
(=) Utilidad antes de impuestos	0	-794	701	2.929	5.466	5.085
(-) Impuestos (25%)	0	0	-175	-732	-1.366	-1.271
(=) Utilidad después de Impuestos	0	-794	526	2.197	4.099	3.814
(+) Pérdida Ejercicio Anterior	0	0	794	0	0	0
(+) Depreciación	0	243	161	3	0	0
(-) Inversiones	-1.491	0	0	0	0	0
(-) Implementación y montaje	-461	0	0	0	0	0
(-) Costos imprevistos	-283	0	0	0	0	0
(-) Amortización crédito corto plazo	0	0	-958	0	0	0
(-) Amortización crédito largo plazo	0	-406	-435	-465	-498	-532
(=) Flujo de Caja antes del financiamiento	-2.235	-958	89	1.735	3.602	3.282
(+) Crédito largo plazo	2.336	0	0	0	0	0
(+) Crédito corto plazo	0	958	0	0	0	0
(±) Capital de trabajo	-879	0	0	0	0	879
(=) Flujo de Caja	-779	0	89	1.735	3.602	4.161
(=) Flujo de Caja Actualizado	-779	0	62	1.011	1.753	1.691
(=) Flujo de Caja Acumulado	-779	-779	-716	295	2.047	3.738

En este caso se toma un crédito a corto plazo mayor de 958 UF con una tasa de interés del 7% pagándose en el año siguiente correspondiente al año 2.

5.3.4.1 Indicadores económicos del flujo financiado al 75%

Tabla 5-15 Indicadores flujo de caja financiado al 75%

Indicadores	
VAN (UF)	3.738
TIR (%)	86%
PRI (Año)	3
IVAN	1,20

Fuente: elaboración propia

Este último flujo correspondiente al 75% financiado, presenta valores rentables con respecto a los flujos anteriormente analizados, posee un mayor VAN, una TIR atractiva del 86%, un menor PRI al tercer año, por lo tanto, se recupera la inversión en menor tiempo y una tasa IVAN de 1,2 beneficiosa para los inversionistas.

5.3.5 Rentabilidad del proyecto con financiamiento

Se determina con respecto a los datos proporcionados por los flujos de caja y permiten evaluar, de manera general, la rentabilidad y viabilidad del proyecto. En este caso, se presentan los indicadores obtenidos a partir de los flujos de caja con financiamiento del 25 %, 50% y 75%, respectivamente.

Se debe mencionar que el primer año no se calcula el impuesto a la renta debido a que no existen utilidades en el primer año.

Tabla 5-16 Resumen Indicadores Proyecto financiado

Indicador	Proyecto Puro	Proyecto F. 25%	Proyecto F. 50%	Proyecto F. 75%
VAN [UF]	2.079	3.232	3.485	3.738
TIR (%)	42%	51%	62%	86%
PRI (Año)	4	4	4	3
IVAN (%)	0,67	1,04	1,12	1,20

Fuente: elaboración propia

Los tres flujos se mostraron rentables dado los resultados obtenidos. El aumento en el financiamiento puede mejorar significativamente los indicadores financieros al proporcionar mayores recursos, aumentando la producción, lo que lleva a mayores ingresos. Para el flujo del 25%, se obtuvo un VAN de 3.232, valor que representa las ganancias netas en valor presente de cada proyecto, una TIR de 51% cuyo valor muestra la rentabilidad anual que generaría sobre la inversión inicial, el periodo de retorno de la inversión al año 4 y el IVAN es de 0,67 mayor que 0,

dicho de otra forma, devuelve el capital invertido y genera un 67% adicional en términos de valor presente. Para el flujo del 50%, las ganancias netas o VAN son de 3.485, una TIR 62%, el PRI es al cuarto año y el IVAN fue de 1,12. Por último para el flujo del 75% el VAN fue de 3.738, una tasa TIR de 86% la más alta de los tres, un PRI más rentable con respecto a los otros flujos al año 3 y un IVAN de 1,2. Este último indicador, es el más atractivo financieramente de los tres flujos, ya que ofrece ganancia relativa por cada unidad monetaria invertida.

Como muestra la Tabla 5-16 en la comparativa de los flujos, todos los indicadores se muestran atractivos para los inversionistas, sin embargo, si se considera la mejor opción, sin duda alguna sería el flujo financiado al 75%, debido a que se recupera más rápido la inversión y es el que genera mayores ganancias netas de los flujos de caja presentados.

5.4 SENSIBILIZACIONES

El análisis de sensibilidad evalúa qué tan susceptible es el proyecto a cambios en determinadas variables, determinando hasta qué punto pueden ajustarse sin afectar la rentabilidad del flujo y en qué momento deja de ser rentable. En este caso, el análisis se realizó considerando las variables de ingresos mediante el número de productos producidos en el año 1 y egresos mediante los costos operaciones utilizados.

El análisis de sensibilidad es un término financiero muy utilizado por los inversionistas, puesto que ayuda a saber el grado de riesgo que asumirá el proyecto de este modo se puede ver la variación que toman los valores VAN como índice de rentabilidad en unidades monetarias.

Tabla 5-17 Análisis de sensibilidad de costos proyecto puro

Ingresos		
N° de productos (Unidades)	Variación (%)	VAN [UF]
60	15%	3.602
57	10%	3.048
55	5%	2.664
52	0%	2.079
49	-5%	1.416
47	-10%	951
46	-12%	713
43	-18%	0

Fuente: elaboración propia

En la tabla 5-17 se puede apreciar la variación en el número de productos vendidos en el periodo 1, lo cual conduce a un cambio en el VAN, lo que podría traer consecuencias en la rentabilidad del proyecto. Se destaca el porcentaje de variación máxima de un -18%, es decir, que pasaría con el VAN si el número de productos vendidos disminuyese un 18%, en este caso se muestra un Valor actual neto 0, demostrando así un valor critico de unidades a los que no se debiese llegar.

Tabla 5-18 Análisis de sensibilidad proyecto puro

Egresos		
Costos Variables [UF]	Variación (%)	VAN [UF]
9.696	50%	0
9.050	40%	372
8.404	30%	807
7.757	20%	1.243
6.464	0%	2.079
5.171	-20%	2.883
4.525	-30%	3.272
3.879	-40%	3.661
3.232	-50%	4.051

Fuente: elaboración propia

En este caso la Tabla 5-18 presenta un cambio en los costos variables, en los cuales el VAN tiende a 0, es decir, sin rentabilidad. Este análisis determino que una variación del 50% en los costos cambiaria la viabilidad del proyecto.

5.4.1 Gráficos de sensibilización

En este apartado se presentan los gráficos que ilustran el comportamiento de la recta frente a las variaciones en los indicadores del proyecto puro, dado que esta representa el flujo más crítico. Además, se muestran los puntos de corte, identificando los puntos exactos en los que el indicador VAN del proyecto se iguala a cero, es decir, donde el proyecto deja de presentar rentabilidad. En el Gráfico 5-1 se aprecian las variables VAN y la variación del número de productos vendidos anualmente. Este análisis se hizo de manera decreciente en función de las ventas, mientras que para los egresos se efectuó de manera creciente en relación con los costos.

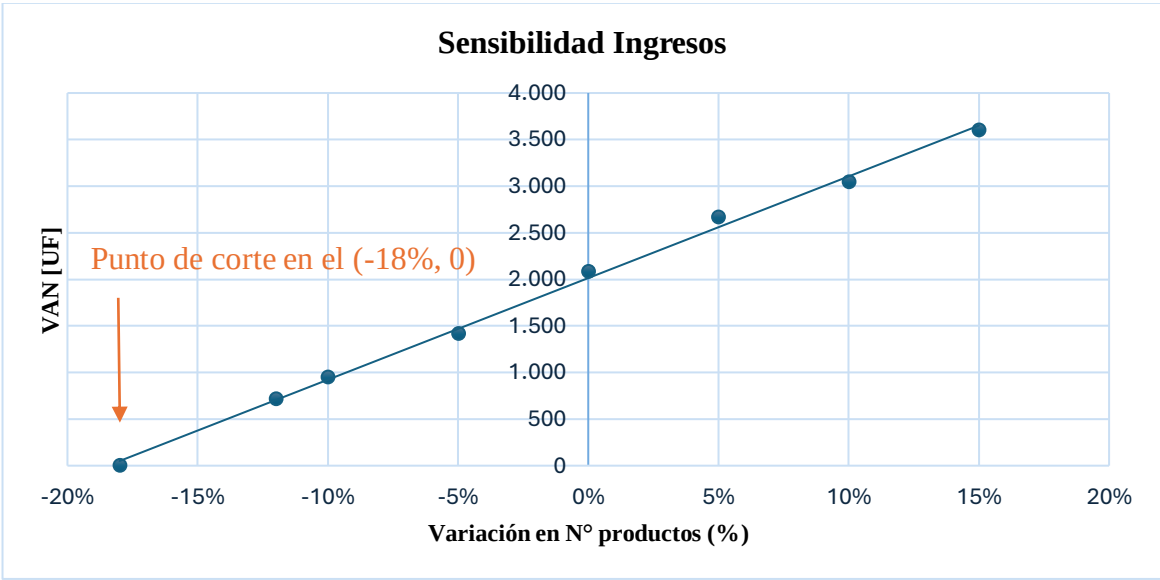


Gráfico 5-1 Sensibilidad VAN proyecto puro Ingresos

Fuente: elaboración propia

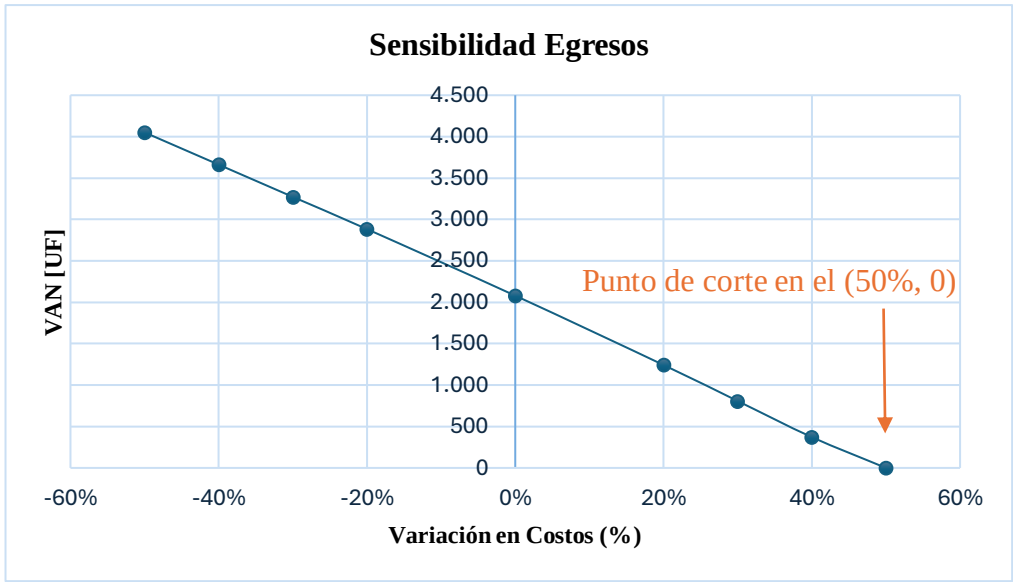


Gráfico 5-2 Sensibilidad VAN proyecto puro egresos

Fuente: elaboración propia

Realizar un análisis de sensibilidad es fundamental para evaluar cómo los cambios en las variables de ingresos y egresos pueden impactar el desempeño financiero del proyecto, particularmente en el Valor Actual Neto (VAN). En el caso de los ingresos, una disminución del 18% en las ventas de los productos podría generar un riesgo sistemático, haciendo que el proyecto deje de ser rentable, lo cual se refleja en el punto de corte del Gráfico 5-1. En cuanto a los egresos, un aumento del 50% en los costos de producción afectaría negativamente el VAN, lo cual se indica en el punto de corte del Gráfico 5-2. Este análisis permite identificar los factores de riesgo y la vulnerabilidad del proyecto ante escenarios de aumento de costos o reducción de ventas.

CONCLUSIONES

El presente estudio de prefactibilidad técnica y económica para la creación de una empresa de venta y servicios de energía fotovoltaica en Chile se puede considerar una oportunidad viable con rentabilidad en el horizonte de evaluación del proyecto considerando los objetivos planteados al inicio del trabajo de investigación.

El estudio inicio con el diagnóstico y metodología, en el cual se determinaron los objetivos para el trabajo de título y para el proyecto. Además, se conocieron las necesidades del porque iniciar una empresa de este tipo, explicando las problemáticas actuales que existen en Chile. Implementando este proyecto traería muchos beneficios a clientes que busquen instalar paneles solares en sus viviendas.

En el estudio de mercado se definió el producto que se comercializara y se analizaron factores claves del negocio como lo son la oferta y la demanda. La energía solar en Chile tiene mucho potencial debido al interés gubernamental por subsidiar esta energía a través de leyes como la Netbilling o también llamada generación distribuida. Al determinar la demanda principalmente de clientes que perciben remuneraciones altas, dado la alta inversión que requiere la implementación de la energía fotovoltaica, se pudo determinar proyecciones en el horizonte de cinco años, en el cual se decidió captar un 10% de esta demanda y un 7% de clientes que concreten la venta. Para abarcar esta demanda, se analizaron distintas estrategias como el análisis de las 5 fuerzas de Porter, el análisis FODA y el análisis de sistemas de comercialización utilizando las 4 P's del marketing determinando acciones para comprender el mercado y satisfacer las necesidades de cada cliente.

En el estudio técnico se centró en todos los procesos internos que lleva la elaboración de un producto, definiendo procedimientos y actividades mediante un diagrama de flujo, balance de masa para necesidad de insumos en el proyecto, la selección del equipo y el layout donde se pudo visualizar la distribución de la bodega donde se harán todos los procesos productivos, de gestión y administración de la empresa. También se determinó el personal que se necesita para implementar el negocio, describiendo los cargos, perfiles y sueldos que deben tener cada empleado. Por último,

en este capítulo se determinó el nivel de inversiones en equipos, capital de trabajo y puesta en marcha, calculando una inversión inicial de 3.114 UF.

En el capítulo cuatro se clarificaron varios puntos del proyecto, mediante un análisis administrativo, legal, societario, tributario, financiero y ambiental. Una gestión precisa y estructurada en estos aspectos incrementa considerablemente las posibilidades de lograr los objetivos del proyecto, además de garantizar un uso eficiente de los recursos disponibles.

En la parte final del estudio se observó la evaluación económica del proyecto, pudiendo determinar si era rentable o no la empresa mediante indicadores económicos. Esto se hizo mediante un flujo puro y tres flujos financiados, determinando que el del 75% fue el más rentable. Gracias a los indicadores VAN, TIR, PRI e IVAN, se pudo obtener respuestas, dando valores positivos en cada uno de estos indicadores, superando cada uno de los criterios que se determinaron. Estos valores fueron de 3.738 para el VAN, 86% para el TIR, un PRI al tercer año y 1,2 para el IVAN.

Para terminar esta conclusión, se debe mencionar que, con la información obtenido, el proyecto es muy viable, cuidando la variación de los costos, pero más allá de esto, la rentabilidad es muy positiva. Se recomienda afinar cada detalle en la prefactibilidad técnica y en el marco tributario, para tener márgenes o utilidades operaciones rentables una vez se implemente el proyecto.

REFERENCIAS

- ACESOL. (2024). *Noticias*. Obtenido de 40% en aumentos de solicitud en presupuestos: <https://acesol.cl/noticias.html>
- Alcolea, A. (14 de Octubre de 2024). *El Desierto de Atacama es el tesoro solar de Chile, pero también un dolor de cabeza para su red eléctrica*. Obtenido de Xataka.com: <https://www.xataka.com/energia/desierto-atacama-tesoro-solar-chile-tambien-dolor-cabeza-para-su-red-electrica>
- Beta damodaran. (Enero de 2024). Obtenido de https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html
- Betancourt. (1 de Septiembre de 2018). *Cómo hacer un Análisis PESTEL*. Obtenido de Ingenio Empresa : <https://www.ingenioempresa.com/analisis-pestel/>
- Ceupe. (s.f.). *Finanzas*. Obtenido de Margen de beneficio: <https://www.ceupe.com/blog/margen-de-beneficio.html#:~:text=El%20margen%20de%20beneficio%20es%20la%20ganancia%20que%20se%20obtiene,considerar%20los%20costos%20de%20producci%C3%B3n>.
- Decreto 5. (31 de Mayo de 2024). FIJA FÓRMULAS TARIFARIAS APLICABLES A LOS SUMINISTROS SUJETOS A PRECIOS REGULADOS QUE SE SEÑALAN, EFECTUADOS POR LAS EMPRESAS CONCESIONARIAS DE DISTRIBUCIÓN QUE SE INDICAN. *Ministerio de Energía*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1204074>
- Dote, S. (2 de Julio de 2024). Alza del precio de la luz de Chile: las claves del ajuste que impacta en las cuentas de las familias del país. *Diario El País*. Obtenido de <https://elpais.com/chile/2024-07-02/alza-del-precio-de-la-luz-de-chile-las-claves-del-ajuste-que-impacta-en-las-cuentas-de-las-familias-del-pais.html>
- Durán, G., & Kremerman, M. (2023). Los Verdaderos Sueldos de Chile. *Estudio de la Fundación Sol*, 28.
- El Mercurio. (05 de Agosto de 2023). ¿Funcionan los paneles solares en zonas lluviosas? *Digital.ElMercurio.com*, pág. 8.
- Endalia. (14 de Marzo de 2024). *Organigrama dentro de una empresa*. Obtenido de Desempeño y talento : <https://www.endalia.com/news/organigrama-empresa/>
- Enel Chile. (Octubre de 2024). *Consumo artefactos eléctricos en el hogar*. Obtenido de Enel.cl: <https://www.enel.cl/es/clientes/tarifas-y-regulacion/consumo-artefactos-electricos.html>

- Enel Chile. (2024). *Variación de tarifas 2024*. Obtenido de Enel.cl: <https://www.enel.cl/es/clientes/informacion-util/variacion-tarifa-20241.html>
- Errázuriz, C. (2 de Agosto de 2022). *ENERGÍA Y CONTAMINACIÓN EN CHILE*. Obtenido de Mapeko.org: https://mapeko.org/recursos/energia-y-contaminacion-en-chile/#CONTAMINACION_ATMOSFERICA
- Esteller, R. (10 de Enero de 2024). *China baja los paneles solares un 50% para echar del mercado a la UE y EEUU*. Obtenido de Eleconomista.es: <https://www.eleconomista.es/energia/noticias/12616201/01/24/china-baja-los-paneles-solares-un-50-para-echar-del-mercado-a-la-ue-y-eeuu.html>
- Evolusun. (17 de Octubre de 2024). *“La alternativa para reducir desde un 30% a un 100% la cuenta de la luz sin necesidad de pie para invertir”*. Obtenido de Evolusun.cl: <https://www.evolusun.cl/energia-solar-para-empresas/#:~:text=En%20los%20%C3%BAltimos%20cuatro%20a%C3%B1os,%2C%20una%20reducci%C3%B3n%20del%2057%25>
- Evolusun. (17 de Octubre de 2024). *La alternativa para reducir desde un 30% a un 100% la cuenta de la luz sin necesidad de pie para invertir*. Obtenido de Evolusun.cl: <https://www.evolusun.cl/energia-solar-para-empresas/#:~:text=de%20paneles%20solares,%2C%20BFPor%20qu%C3%A9%20los%20paneles%20solares%20son%20m%C3%A1s%20accesibles%20hoy%3F,%2C%20una%20reducci%C3%B3n%20del%2057%25>.
- Explorador Solar. (s.f.). *Explorar Recurso Solar y Datos Meteorológicos*. Obtenido de <https://solar.minenergia.cl/exploracion>
- Gallardo, M. (4 de Marzo de 2023). *La Tercera*. Obtenido de 2022, el mejor año de netbilling en Chile: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/2022-el-mejor-ano-de-netbilling-en-chile/LO6GSUBRRVFDHJB7EI2OTQU7E/>
- Ganti, A., & Scott, G. (24 de Octubre de 2024). *Análisis cuantitativo*. Obtenido de Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/u/unleveredbeta.asp>
- García Bernal, N. (Septiembre de 2021). Matriz energética y eléctrica en Chile. *Asesoría Técnica Parlamentaria*, 13. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32492/1/BCN_Matriz_energetica_electrica_en_Chile.pdf
- González, M. (2022). *Esta es la cruda realidad de los salarios en Chile*. Santiago: Publimetro.
- Hermosilla, I. (26 de Junio de 2024). *Cuánto cuesta instalar paneles solares en tu casa y cómo independizarte de la red eléctrica en Chile*. *BioBioChile*.

- Iberdrola. (s.f.). *Innovación*. Obtenido de Baterías de Ion de Litio: <https://www.iberdrola.com/innovacion/baterias-ion-litio#:~:text=Una%20bater%C3%ADa%20de%20ion%20de%20litio%20o%20bater%C3%ADa%20Li%2DIon,la%20d%C3%A9cada%20de%20los%2070.>
- INE. (2024). *Encuesta de Presupuestos Familiares y el consumo de los hogares chilenos*. Obtenido de INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/<https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/conferencias/encuesta-de-presupuestos-familiares/conferencia-ix-encuesta-de-presupuesto-familiar-y-consumo-de-hogares.pdf>
- INE. (2024). *Ingresos y gastos de las personas*. Obtenido de Ine.GOB: <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/ingresos-y-gastos>
- International Renewable Energy Agency [IRENA]. (2021). Obtenido de Renewable Energy Statistics: <https://www.irena.org/>
- Labra Alarcón, K. (2009). SEGMENTACIÓN DE MERCADO BASADA EN EVENTOS DE VIDA . *Seminario de título Ingeniero Comercial Mención Administración*, 58. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclclefindmkaj/<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112457/Tesis%20Segmentaci%C3%B3n%20de%20Mercado%20basada%20en%20Eventos%20de%20Vida.pdf;sequence=1>
- Lavín Bello, C. M. (2016). Análisis del mercado de energía solar en el sector residencial. *Repositorio Academico de la Universidad de Chile*, 70.
- Ley No. 20571, R. E. (20 de Febrero de 2012). *Ley 20571*. Santiago, Chile: Diario Oficial. Obtenido de Ley 20571: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1038211>
- Metricool. (2024). *¿Qué son los nanoinfluencers?* Obtenido de Metricool: <https://metricool.com/es/nanoinfluencers-que-son/>
- Ministerio de economía. (s.f.). *Tu empresa en un día*. Obtenido de Registro de empresas y sociedades: <https://www.registrodeempresasysociedades.cl/FAQ.aspx?seccion=5>
- Ministerio de Energía. (Mayo de 2019). Mapa de Vulnerabilidad Energética. *División de Acceso y Desarrollo Social*, 28.
- Ministerio de Energía. (2024). *Etiqueta de eficiencia energética*. Obtenido de <https://www.consumovehicular.cl/#/>
- Ministerio de Energía. (2024). *Reporte*. Reporte, Universidad de Chile, Facultad de ciencias físicas y matemáticas. Recuperado el 22 de Noviembre de 2024, de <https://solar.minenergia.cl/inicio>

Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. (04 de Marzo de 2021). *Programa Casa Solar*. Obtenido de energia.gob.cl: <https://energia.gob.cl/noticias/nacional/programa-casa-solar>

Ministerio del trabajo . (s.f.). *Noticias*. Obtenido de Artículo 22, inciso segundo: La Ley de 40 horas restringe el uso de la norma que exceptúa de jornada laboral: <https://www.mintrab.gob.cl/articulo-22-inciso-segundo-la-ley-de-40-horas-restringe-el-uso-de-la-norma-que-exceptua-de-jornada-laboral/#:~:text=As%C3%AD%2C%20desde%20el%2026%20de,en%202028%2C%20a%2040%20horas.>

Minitab. (18 de Abril de 2019). *Blog* . Obtenido de Análisis de Regresión: ¿Cómo Puedo Interpretar el R-cuadrado y Evaluar la Bondad de Ajuste?: <https://blog.minitab.com/es/analisis-de-regresion-como-puedo-interpretar-el-r-cuadrado-y-evaluar-la-bondad-de-ajuste>

Miranda Escobar, M. A. (2016). *Diseño de sistema de generación fotovoltaica para viviendas conectadas a la red de distribución, en el contexto de la Ley N° 20.571*. Obtenido de Repositorio Academico de la Universidad de Chile: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/141781>

One Park Financial. (Diciembre de 2022). *Centro de recursos*. Obtenido de Cómo calcular el crecimiento de tu negocio año tras año (YoY): <https://www.oneparkfinancial.com/es/articulos/como-calculat-tu-tasa-de-crecimiento>

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [ONUDI]. (2020). Obtenido de Eficiencia energética y sostenibilidad: <https://www.unido.org/>

Pacto Mundial Red Española. (2024). *COP28: el inicio del fin de los combustibles fósiles*. Obtenido de Pactomundial.org: <https://www.pactomundial.org/noticia/cop28-el-inicio-del-fin-de-los-combustibles-fosiles/#:~:text=Conclusiones%20de%20la%20COP28,-El%20primer%20balance&text=Para%20limitar%20el%20calentamiento%20global,de%20carbono%20cero%20para%202050.>

PrecioBencina.cl. (2024). *Precios de Chile*. Obtenido de PrecioBencina.cl: <https://preciobencina.cl/>

Raeandalucia. (s.f.). *Actualidad*. Obtenido de ¿Sabes cuánta emisión de CO2 se evita con la instalación de paneles fotovoltaicos?: <https://www.raeandalucia.es/actualidad/sabes-cuanta-emision-co2-se-evita-con-instalacion-paneles-fotovoltaicos/#:~:text=Esto%20significa%20que%20un%20sistema,recorre%20m%C3%A1s%20de%2050%2C000%20kil%C3%B3metros.>

Repsol Global. (2024). *Qué es la eficiencia energetica* . Obtenido de Repsol Global : [https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/ejes-sostenibilidad/cambio-climatico/eficiencia-energetica/que-es-la-eficiencia-](https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/ejes-sostenibilidad/cambio-climatico/eficiencia-energetica/que-es-la-eficiencia-energetica/)

energetica/index.cshtml#:~:text=El%20concepto%20de%20uso%20eficiente,impactos%20ambientales%20asociados%20a%20ella

Reyes Fernández, Y. (2018). Clasificación de Costos. *Apunte Docente*, 16.

Rolls Battery. (2023). *Tipos de baterías*. Obtenido de ¿Qué es una batería de GEL?: <https://support.rollsbattery.com/es/support/solutions/articles/260768--qu%C3%A9-es-una-bater%C3%ADa-de-gel-#:~:text=Una%20bater%C3%ADa%20de%20GEL%20es,la%20carcasa%20de%20la%20bater%C3%ADa.>

Sánchez Molina, P. (05 de Marzo de 2024). Chile alcanza los 9.916 MW fotovoltaicos instalados en febrero. *Pv Magazine*.

Santander. (2024). *¿Qué es la productividad y cómo se calcula?* Obtenido de Banco Santander España: <https://www.bancosantander.es/glosario/productividad>

SII. (2020). *Regímenes Tributarios*. Obtenido de Servicio de Impuestos Internos: https://www.sii.cl/destacados/modernizacion/tipos_regimenes_mt.html

Solar Energy Industries Association [SEIA]. (2023). *Sobre nosotros*. Obtenido de State of Solar: <https://seia.org/>

Solarity. (Junio de 2024). *Noticias*. Obtenido de Precio de los paneles solares ha disminuido un 57% en los últimos 4 años por efecto post pandemia y mejora en la tecnología: <https://solarity.cl/paneles-solares-bajaron-57/>

SolarReviews. (8 de Marzo de 2024). *Hogar*. Obtenido de La eficiencia de los paneles solares explicada: los paneles solares más eficientes en 2024: <https://www.solarreviews.com/es/blog/cuales-son-los-paneles-solares-mas-eficientes>

Solcor Chile. (2024). *Nuevas alzas en las tarifas de electricidad llegarían a un 40% y más para altos consumos*. Obtenido de Solcorchile.com: <https://solcorchile.com/aumento-en-las-tarifas-de-electricidad-2023/>

Superintendencia de Electricidad y Combustibles. (2021). NSTRUCCIÓN TÉCNICA GENERAL RIC N°9.1/2021: DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS AISLADAS DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN. *Unidad de Energías Renovables y Electromovilidad*, 60.

Tritec Intervento. (23 de Julio de 2021). *Blog*. Obtenido de Como funciona la ley NetBilling : <https://tritec-intervento.cl/como-funciona-la-ley-netbilling/>

Universidad Militar Nueva Granada. (s.f.). *Métodos para calcula el capital de trabajo*. Obtenido de Facultad de estudios a distancia:

http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/administracion_empresas/formulacion_y_evaluacion_de_proyectos/unidad_5/medios/documentacion/p3h2.php

Zenta. (s.f.). *Instalaciones eléctricas monofasicas*. Obtenido de Zenta.cl: <https://www.zenta.cl/instalaciones-electricas-monofasicas.html>

ACESOL. (2024). *Noticias*. Obtenido de 40% en aumentos de solicitud en presupuestos: <https://acesol.cl/noticias.html>

Alcolea, A. (14 de Octubre de 2024). *El Desierto de Atacama es el tesoro solar de Chile, pero también un dolor de cabeza para su red eléctrica*. Obtenido de Xataka.com: <https://www.xataka.com/energia/desierto-atacama-tesoro-solar-chile-tambien-dolor-cabeza-para-su-red-electrica>

Beta damodaran. (Enero de 2024). Obtenido de https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

Betancourt. (1 de Septiembre de 2018). *Cómo hacer un Análisis PESTEL*. Obtenido de Ingenio Empresa : <https://www.ingenioempresa.com/analisis-pestel/>

Ceupe. (s.f.). *Finanzas*. Obtenido de Margen de beneficio: <https://www.ceupe.com/blog/margen-de-beneficio.html#:~:text=El%20margen%20de%20beneficio%20es%20la%20ganancia%20que%20se%20obtiene,considerar%20los%20costos%20de%20producci%C3%B3n>.

Decreto 5. (31 de Mayo de 2024). FIJA FÓRMULAS TARIFARIAS APLICABLES A LOS SUMINISTROS SUJETOS A PRECIOS REGULADOS QUE SE SEÑALAN, EFECTUADOS POR LAS EMPRESAS CONCESIONARIAS DE DISTRIBUCIÓN QUE SE INDICAN. *Ministerio de Energía*. Obtenido de <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?i=1204074>

Dote, S. (2 de Julio de 2024). Alza del precio de la luz de Chile: las claves del ajuste que impacta en las cuentas de las familias del país. *Diario El País*. Obtenido de <https://elpais.com/chile/2024-07-02/alza-del-precio-de-la-luz-de-chile-las-claves-del-ajuste-que-impacta-en-las-cuentas-de-las-familias-del-pais.html>

Durán, G., & Kremerman, M. (2023). Los Verdaderos Sueldos de Chile. *Estudio de la Fundación Sol*, 28.

El Mercurio. (05 de Agosto de 2023). ¿Funcionan los paneles solares en zonas lluviosas? *Digital.ElMercurio.com*, pág. 8.

Endalia. (14 de Marzo de 2024). *Organigrama dentro de una empresa*. Obtenido de Desempeño y talento : <https://www.endalia.com/news/organigrama-empresa/>

- Enel Chile. (Octubre de 2024). *Consumo artefactos eléctricos en el hogar*. Obtenido de Enel.cl: <https://www.enel.cl/es/clientes/tarifas-y-regulacion/consumo-artefactos-electricos.html>
- Enel Chile. (2024). *Variación de tarifas 2024*. Obtenido de Enel.cl: <https://www.enel.cl/es/clientes/informacion-util/variacion-tarifa-20241.html>
- Errázuriz, C. (2 de Agosto de 2022). *ENERGÍA Y CONTAMINACIÓN EN CHILE*. Obtenido de Mapeko.org: https://mapeko.org/recursos/energia-y-contaminacion-en-chile/#CONTAMINACION_ATMOSFERICA
- Esteller, R. (10 de Enero de 2024). *China baja los paneles solares un 50% para echar del mercado a la UE y EEUU*. Obtenido de Eleconomista.es: <https://www.eleconomista.es/energia/noticias/12616201/01/24/china-baja-los-paneles-solares-un-50-para-echar-del-mercado-a-la-ue-y-eeuu.html>
- Evolusun. (17 de Octubre de 2024). *“La alternativa para reducir desde un 30% a un 100% la cuenta de la luz sin necesidad de pie para invertir”*. Obtenido de Evolusun.cl: <https://www.evolusun.cl/energia-solar-para-empresas/#:~:text=En%20los%20%C3%BAltimos%20cuatro%20a%C3%B1os,%2C%20una%20reducci%C3%B3n%20del%2057%25>
- Evolusun. (17 de Octubre de 2024). *La alternativa para reducir desde un 30% a un 100% la cuenta de la luz sin necesidad de pie para invertir*. Obtenido de Evolusun.cl: <https://www.evolusun.cl/energia-solar-para-empresas/#:~:text=de%20paneles%20solares,%2C%20BFPor%20qu%C3%A9%20los%20paneles%20solares%20son%20m%C3%A1s%20accesibles%20hoy%3F,%2C%20una%20reducci%C3%B3n%20del%2057%25>
- Explorador Solar. (s.f.). *Explorar Recurso Solar y Datos Meteorológicos*. Obtenido de <https://solar.minenergia.cl/exploracion>
- Gallardo, M. (4 de Marzo de 2023). *La Tercera*. Obtenido de 2022, el mejor año de netbilling en Chile: <https://www.latercera.com/pulso/noticia/2022-el-mejor-ano-de-netbilling-en-chile/LO6GSUBRRVFDHJB7EI2OTQU7E/>
- Ganti , A., & Scott, G. (24 de Octubre de 2024). *Análisis cuantitativo*. Obtenido de Investopedia: <https://www.investopedia.com/terms/u/unleveredbeta.asp>
- Garcia Bernal, N. (Septiembre de 2021). Matriz energética y eléctrica en Chile. *Asesoría Técnica Parlamentaria*, 13. Obtenido de [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32492/1/BCN_Matriz_energetica_electrica_en_Chile.pdf](https://chrom-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/32492/1/BCN_Matriz_energetica_electrica_en_Chile.pdf)
- González , M. (2022). *Esta es la cruda realidad de los salarios en Chile*. Santiago: Publimetro.

- Hermosilla, I. (26 de Junio de 2024). Cuánto cuesta instalar paneles solares en tu casa y cómo independizarte de la red eléctrica en Chile. *BioBioChile*.
- Iberdrola. (s.f.). *Innovación*. Obtenido de Baterías de Ion de Litio: <https://www.iberdrola.com/innovacion/baterias-ion-litio#:~:text=Una%20bater%C3%ADa%20de%20ion%20de%20litio%20o%20bater%C3%ADa%20Li%2DIon,la%20d%C3%A9cada%20de%20los%2070>.
- INE. (2024). *Encuesta de Presupuestos Familiares y el consumo de los hogares chilenos*. Obtenido de INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.ine.gob.cl/docs/default-source/conferencias/encuesta-de-presupuestos-familiares/conferencia-ix-encuesta-de-presupuesto-familiar-y-consumo-de-hogares.pdf>
- INE. (2024). *Ingresos y gastos de las personas*. Obtenido de Ine.GOB: <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/ingresos-y-gastos>
- International Renewable Energy Agency [IRENA]. (2021). Obtenido de Renewable Energy Statistics: <https://www.irena.org/>
- Labra Alarcón, K. (2009). SEGMENTACIÓN DE MERCADO BASADA EN EVENTOS DE VIDA. *Seminario de título Ingeniero Comercial Mención Administración*, 58. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/112457/Tesis%20Segmentaci%C3%B3n%20de%20Mercado%20basada%20en%20Eventos%20de%20Vida.pdf;sequence=1>
- Lavín Bello, C. M. (2016). Análisis del mercado de energía solar en el sector residencial. *Repositorio Academico de la Universidad de Chile*, 70.
- Ley No. 20571, R. E. (20 de Febrero de 2012). *Ley 20571*. Santiago, Chile: Diario Oficial. Obtenido de Ley 20571: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1038211>
- Metricool. (2024). *¿Qué son los nanoinfluencers?* Obtenido de Metricool: <https://metricool.com/es/nanoinfluencers-que-son/>
- Ministerio de economía. (s.f.). *Tu empresa en un día*. Obtenido de Registro de empresas y sociedades: <https://www.registrodeempresasysociedades.cl/FAQ.aspx?seccion=5>
- Ministerio de Energía. (Mayo de 2019). Mapa de Vulnerabilidad Energética. *División de Acceso y Desarrollo Social*, 28.
- Ministerio de Energía. (2024). *Etiqueta de eficiencia energética*. Obtenido de <https://www.consumovehicular.cl/#/>

- Ministerio de Energía. (2024). *Reporte*. Reporte, Universidad de Chile, Facultad de ciencias físicas y matemáticas. Recuperado el 22 de Noviembre de 2024, de <https://solar.minenergia.cl/inicio>
- Ministerio de Energía, Gobierno de Chile. (04 de Marzo de 2021). *Programa Casa Solar*. Obtenido de [energia.gob.cl: https://energia.gob.cl/noticias/nacional/programa-casa-solar](https://energia.gob.cl/noticias/nacional/programa-casa-solar)
- Ministerio del trabajo . (s.f.). *Noticias*. Obtenido de Artículo 22, inciso segundo: La Ley de 40 horas restringe el uso de la norma que exceptúa de jornada laboral: <https://www.mintrab.gob.cl/articulo-22-inciso-segundo-la-ley-de-40-horas-restringe-el-uso-de-la-norma-que-exceptua-de-jornada-laboral/#:~:text=As%C3%AD%2C%20desde%20el%2026%20de,en%202028%2C%20a%2040%20horas.>
- Minitab. (18 de Abril de 2019). *Blog* . Obtenido de Análisis de Regresión: ¿Cómo Puedo Interpretar el R-cuadrado y Evaluar la Bondad de Ajuste?: <https://blog.minitab.com/es/analisis-de-regresion-como-puedo-interpretar-el-r-cuadrado-y-evaluar-la-bondad-de-ajuste>
- Miranda Escobar, M. A. (2016). *Diseño de sistema de generación fotovoltaica para viviendas conectadas a la red de distribución, en el contexto de la Ley N° 20.571*. Obtenido de Repositorio Academico de la Universidad de Chile: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/141781>
- One Park Financial. (Diciembre de 2022). *Centro de recursos*. Obtenido de Cómo calcular el crecimiento de tu negocio año tras año (YoY): <https://www.oneparkfinanciam.com/es/articulos/como-calculat-tu-tasa-de-crecimiento>
- Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [ONUDI]. (2020). Obtenido de Eficiencia energética y sostenibilidad: <https://www.unido.org/>
- Pacto Mundial Red Española. (2024). *COP28: el inicio del fin de los combustibles fósiles*. Obtenido de Pactomundial.org: <https://www.pactomundial.org/noticia/cop28-el-inicio-del-fin-de-los-combustibles-fosiles/#:~:text=Conclusiones%20de%20la%20COP28,-El%20primer%20balance&text=Para%20limitar%20el%20calentamiento%20global,de%20carbono%20cero%20para%202050.>
- PrecioBencina.cl. (2024). *Precios de Chile*. Obtenido de PrecioBencina.cl: <https://preciobencina.cl/>
- Raeandalucia. (s.f.). *Actualidad*. Obtenido de ¿Sabes cuánta emisión de CO2 se evita con la instalación de paneles fotovoltaicos?: <https://www.raeandalucia.es/actualidad/sabes-cuanta-emision-co2-se-evita-con-instalacion-paneles-fotovoltaicos/#:~:text=Esto%20significa%20que%20un%20sistema,recorre%20m%C3%A1s%20de%2050%2C000%20kil%C3%B3metros.>

- Repsol Global. (2024). *Qué es la eficiencia energetica* . Obtenido de Repsol Global : <https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/ejes-sostenibilidad/cambio-climatico/eficiencia-energetica/que-es-la-eficiencia-energetica/index.cshtml#:~:text=El%20concepto%20de%20uso%20eficiente,impactos%20ambientales%20asociados%20a%20ella>
- Reyes Fernández, Y. (2018). Clasificación de Costos. *Apunte Docente*, 16.
- Rolls Battery. (2023). *Tipos de baterías*. Obtenido de ¿Qué es una batería de GEL?: <https://support.rollsbattery.com/es/support/solutions/articles/260768--qu%C3%A9-es-una-bater%C3%ADa-de-gel-#:~:text=Una%20bater%C3%ADa%20de%20GEL%20es,la%20carcasa%20de%20la%20bater%C3%ADa.>
- Sánchez Molina, P. (05 de Marzo de 2024). Chile alcanza los 9.916 MW fotovoltaicos instalados en febrero. *Pv Magazine* .
- Santander. (2024). *¿Qué es la productividad y cómo se calcula?* Obtenido de Banco Santander España: <https://www.bancosantander.es/glosario/productividad>
- SII. (2020). *Regímenes Tributarios* . Obtenido de Servicio de Impuestos Internos: https://www.sii.cl/destacados/modernizacion/tipos_regimenes_mt.html
- Solar Energy Industries Association [SEIA]. (2023). *Sobre nosotros*. Obtenido de State of Solar: <https://seia.org/>
- Solarity. (Junio de 2024). *Noticias*. Obtenido de Precio de los paneles solares ha disminuido un 57% en los últimos 4 años por efecto post pandemia y mejora en la tecnología: <https://solarity.cl/paneles-solares-bajaron-57/>
- SolarReviews. (8 de Marzo de 2024). *Hogar*. Obtenido de La eficiencia de los paneles solares explicada: los paneles solares más eficientes en 2024: <https://www.solarreviews.com/es/blog/cuales-son-los-paneles-solares-mas-eficientes>
- Solcor Chile. (2024). *Nuevas alzas en las tarifas de electricidad llegarían a un 40% y más para altos consumos*. Obtenido de Solcorchile.com: <https://solcorchile.com/aumento-en-las-tarifas-de-electricidad-2023/>
- Superintendencia de Electricidad y Combustibles. (2021). NSTRUCCIÓN TÉCNICA GENERAL RIC N°9.1/2021: DISEÑO Y EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS AISLADAS DE LAS REDES DE DISTRIBUCIÓN. *Unidad de Energías Renovables y Electromovilidad*, 60.
- Tritec Intervento. (23 de Julio de 2021). *Blog*. Obtenido de Como funciona la ley NetBilling : <https://tritec-intervento.cl/como-funciona-la-ley-netbilling/>

Universidad Militar Nueva Granada. (s.f.). *Métodos para calcula el capital de trabajo*. Obtenido de Facultad de estudios a distancia:
http://virtual.umng.edu.co/distancia/ecosistema/ovas/administracion_empresas/formulacion_y_evaluacion_de_proyectos/unidad_5/medios/documentacion/p3h2.php

Zenta. (s.f.). *Instalaciones eléctricas monofasicas*. Obtenido de Zenta.cl:
<https://www.zenta.cl/instalaciones-electricas-monofasicas.html>