



**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA EMPRESA  
DE INSTALACIÓN, MANTENCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE SISTEMAS  
FOTOVOLTAICOS PARA EL SECTOR RESIDENCIAL CHILENO**

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN GESTIÓN PARA LA GLOBALIZACIÓN

**FELIPE EDUARDO VARGAS GÓMEZ**

**PROFESOR GUÍA:**  
JORGE LARA BACCIGALUPPI

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:**  
FRANCISCO GUTIÉRREZ MELLA  
LEONARDO VIDAL URIBE

SANTIAGO DE CHILE  
2015

**RESUMEN DE LA TESIS PARA OPTAR AL GRADO**  
**DE:** Magíster en Gestión para la Globalización  
**POR:** Felipe Vargas Gomez  
**FECHA:** 30 de marzo de 2015  
**PROF. GUÍA:** Jorge Lara Baccigaluppi

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA EMPRESA DE  
INSTALACIÓN, MANTENCIÓN Y FINANCIAMIENTO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS  
PARA EL SECTOR RESIDENCIAL CHILENO**

El objetivo del presente trabajo de tesis es desarrollar un plan de negocios para evaluar técnica y económicamente la implementación de una empresa de servicios solares para el sector residencial chileno. La compañía será responsable del financiamiento, diseño, instalación, y mantención de sistemas eléctricos solares utilizando un modelo de negocios innovador.

La experiencia mundial relativa a adopción de sistemas fotovoltaicos en el sector residencial identifica que los factores que más limitan la difusión de esta tecnología son los altos costos de inversión inicial y las incertidumbres asociadas a la operación del sistema (Overholm 2013). De esta forma, la propuesta de valor de este negocio es la de remover los costos de inversión y las actividades de mantención al cliente, bajo un esquema contractual donde todos los pagos son financiados por los ahorros del mismo sistema fotovoltaico. Como resultado, el costo de la decisión de inversión realizada por el cliente es cero.

Este negocio se ve impulsado por dos aspectos fundamentales. El primer aspecto es que Chile posee uno de los índices de irradiación global más altos en el mundo, lo que significa un gran potencial para generar energía solar (Watts, et al. 2014). El segundo factor es la entrada en vigencia de la Ley 20.571, que plantea un nuevo escenario competitivo para el sector.

La metodología utilizada corresponde a la identificación de tecnologías y servicios a disponer por el negocio. Posteriormente, se realiza un análisis de ventajas y desventajas de la experiencia de uso actual y la propuesta por el nuevo negocio. Luego, se define, analiza y caracteriza el entorno de mercado. Utilizando esta información, se determina una estrategia de negocio que consiste en la creación de un nuevo agente intermediario entre el cliente y el distribuidor eléctrico, un modelo de operaciones con altos niveles de tercerización y un modelo de capital humano y organización altamente flexibles. Para obtener el financiamiento del negocio, se recomienda la asociación del negocio con distribuidores eléctricos.

La recomendación global es implementar este plan de negocio. Se debe poner particular énfasis en los procesos incluidos en la estrategia financiera a fin de asegurar financiamiento externo para la fase de rápido crecimiento del mercado. Con estas indicaciones, el VAN del negocio es 48,8 MUS\$ con una tasa de descuento de 10%. Esta última se compara con una tasa de 6,9% utilizado por ENEL para la evaluación de proyectos solares en Chile.

**EXECUTIVE SUMMARY OF THESIS TO OPT TO THE  
DEGREE OF:** Global Master of Business Administration  
**BY:** Felipe Vargas Gómez  
**DATE:** march 30, 2015  
**ADVISOR:** Jorge Lara Baccigaluppi

**BUSINESS PLAN OF THE IMPLEMENTATION OF A PHOTOVOLTAIC SOLAR  
SYSTEMS INSTALLMENT, MAINTAINANCE AND FUNDING COMPANY TO THE CHILEAN  
RESIDENTIAL SECTOR**

The objective of this thesis is to develop a business plan to evaluate the technical and economical feasibility of a solar service company to the Chilean residential sector. The new company will be responsible for the design, finance, installment and maintenance of solar energy systems using an innovative business model.

The experience regarding residential photovoltaic systems adoption identify high upfront costs and uncertainties related to the systems operation as the main aspects that have limited faster diffusion of this technology (Overholm 2013). Accordingly, the value proposition of this business is to remove all upfront costs and operational risks to the customer, under a contractual scheme where all payments are funded by the savings created by the photovoltaic system. The cost associated to the client's investment decision is zero.

Two fundamental aspects drive this business: First, Chile has one of the world highest global irradiance indexes, which means a high potential to generate solar energy (Watts, et al. 2014). Second, is the entry of the Law 20.571, of residential distributed energy generation, which introduces new business opportunities to the market.

The methodology applied is the identification of products and technologies to be embedded in products and services. Then, an analysis of the current and proposed model advantages and disadvantages is conducted. After this, market is defined, analyzed and characterized. Using this information, a business strategy is defined consisting in the creation of a new intermediary agent between users and the utility company, a highly outsourced operational model is defined, and a flexible organization and human capital are described. To fund this business, it is recommended to create a joint venture with stablished utilities companies.

The recommendation is to implement this business. Particular emphasis should be put on the financial plan to ensure the right provision of funding to the rapid-growing-demand phase. Considering the data of this document, the net present value of the business is 48.8 MUS\$ at 10% discount rate. As a reference, the discount rate used by ENEL to evaluate solar projects in Chile is 6.9%.

## Tabla de Contenido

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Objetivos y Alcances.....</b>	<b>1</b>
1.1.1. Objetivos Específicos.....	1
1.1.2. Alcances.....	1
<b>1.2. Metodología.....</b>	<b>1</b>
<b>1.3. Marco Teórico.....</b>	<b>3</b>
1.3.1. Cálculo de Valor Económico Basado en el Comportamiento.....	3
1.3.2. Modelo de Difusión de Innovación de Bass.....	4
<b>1.4. Oportunidad de Globalización.....</b>	<b>4</b>
<b>1.5. Resultados Esperados.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Descripción de los Productos y Servicios.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Definición de Cliente Potencial.....</b>	<b>6</b>
2.1.1. Ventajas y Desventajas para el Cliente del Uso de Sistemas Fotovoltaicos.....	6
<b>2.2. Experiencia de Uso Actual y Modelo Propuesto.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Componentes de la Solución Propuesta.....</b>	<b>8</b>
<b>2.4. Solución Tecnológica de Producto.....</b>	<b>9</b>
2.4.1. Sistema Fotovoltaico para Net Billing.....	9
2.4.2. Alternativas Tecnológicas.....	10
<b>2.5. Validación Preliminar del Modelo Propuesto.....</b>	<b>10</b>
2.5.1. Encuesta a Potenciales Clientes.....	11
2.5.2. Metodología y Aplicación de la Encuesta.....	11
2.5.3. Principales Hallazgos.....	11
2.5.4. Opinión Experta: Experto de Proyecto Villa Sustentable.....	13
<b>3. La Industria Solar en el Mundo.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Alternativas Tecnológicas de Generación Solar.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2. El Mercado Solar en el Mundo.....</b>	<b>16</b>
<b>3.3. Tendencias 2013-2014 en Negocios Solares.....</b>	<b>20</b>
3.3.1. Tendencias Negocios Solares: Innovación Financiera.....	20
3.3.2. Tendencias Negocios Solares: Aplicaciones Residenciales.....	21
3.3.3. Tendencias Negocios Solares: Utilización Baterías.....	22
3.3.4. Tendencias Negocios Solares: Distribuidores Eléctricos Invierten en el Negocio.....	22
<b>3.4. Modelos de Negocios Innovadores.....</b>	<b>23</b>
3.4.1. SolarCity.....	23
3.4.2. SunRun.....	24
<b>3.5. Análisis de Diferencias Culturales.....</b>	<b>25</b>
<b>4. Análisis de la Industria en Chile y del Mercado Objetivo.....</b>	<b>27</b>
<b>4.1. Análisis de Tendencias del Entorno.....</b>	<b>28</b>
4.1.1. Factores Políticos.....	28
4.1.2. Factores Económicos.....	29
4.1.3. Factores Socioculturales.....	30

4.1.4. Factores Tecnológicos.....	31
4.1.5. Factores Ecológicos.....	32
4.1.6. Factores Legales.....	33
4.1.7. Conclusiones del Análisis de Tendencias del Entorno .....	35
<b>4.2. Oportunidad de Negocios y Definición de Mercado Potencial.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3. Análisis de las 5 Fuerzas de Porter .....</b>	<b>37</b>
4.3.1. Rivalidad Interna .....	38
4.3.2. Amenaza de Nuevos Entrantes .....	39
4.3.3. Amenaza de Sustitutos .....	40
4.3.4. Poder de Negociación de los Proveedores .....	40
4.3.5. Poder de Negociación de los Clientes.....	41
4.3.6. Conclusiones del Análisis de Cinco Fuerzas de Porter .....	42
<b>4.4. Análisis FODA .....</b>	<b>43</b>
4.4.1. Fortalezas.....	43
4.4.2. Oportunidades .....	44
4.4.3. Debilidades.....	45
4.4.4. Amenazas .....	45
4.4.5. Conclusiones del Análisis FODA y Fuentes de Ventaja Competitiva.....	46
<b>5. Estrategia de Marketing.....</b>	<b>48</b>
<b>5.1. Compañía, Competidores y Clientes .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2. Segmentación, Mercado Objetivo y Posicionamiento .....</b>	<b>48</b>
5.2.1. Segmentación .....	49
5.2.2. Segmentación Socioeconómica.....	49
5.2.3. Tarifas y Potencial Solar .....	50
5.2.4. Mercado Objetivo.....	51
5.2.5. Posicionamiento.....	52
<b>5.3. Marketing Mix.....</b>	<b>52</b>
<b>6. Operaciones.....</b>	<b>57</b>
<b>6.1. Actividades Pre-Operacionales .....</b>	<b>57</b>
<b>6.2. Programación y Costos de Actividades Pre-Operacionales .....</b>	<b>60</b>
<b>6.3. Modelo de Operaciones.....</b>	<b>61</b>
6.3.1. Actividades Propias y Tercerizadas .....	62
6.3.2. Actividades de Operación.....	63
6.3.3. Actividades de Soporte.....	65
<b>7. Capital Humano.....</b>	<b>66</b>
<b>7.1. Demanda de Recursos Humanos para el Negocio .....</b>	<b>67</b>
7.1.1. Características del Capital Humano .....	67
7.1.2. Organización Recomendada.....	69
7.1.3. Poblamiento Organizacional, Compensaciones y Perfiles Profesionales .....	74
<b>8. Plan de Financiamiento y Proyecciones Financieras.....</b>	<b>75</b>
<b>8.1. Plan de Financiamiento .....</b>	<b>75</b>
8.1.1. Recursos Requeridos y Fuentes de Financiamiento .....	75

8.1.2. Evaluación Plan de Financiamiento .....	77
8.1.3. Relación con Inversionista: Procesos Claves del Negocio.....	78
<b>8.2. Proyecciones Financieras.....</b>	<b>79</b>
8.2.1. Parámetros y Supuestos de Evaluación.....	80
8.2.1.1. Periodo de Evaluación .....	80
8.2.1.2. Tasa de Descuento.....	80
8.2.1.3. Moneda de Presentación de la Información .....	80
8.2.1.4. Parámetros y Supuestos Técnicos .....	81
8.2.1.5. Parámetros Comerciales y Supuestos de Costo.....	82
8.2.2. Proyección de Mercado y Participación de Mercado .....	85
8.2.3. Evaluación Económica para un Usuario .....	88
8.2.4. Evaluación Económica del Negocio.....	89
8.2.5. Valor Terminal.....	90
8.2.6. Resultados de la Evaluación.....	91
<b>8.3. Análisis de Sensibilidad .....</b>	<b>92</b>
8.3.1. Impacto del Financiamiento Externo en la Evaluación.....	92
8.3.2. Impacto de Otros Factores Claves de Evaluación.....	93
<b>9. Conclusiones .....</b>	<b>96</b>
<b>10. Bibliografía.....</b>	<b>98</b>
<b>11. Anexo A – Ley 20.571 .....</b>	<b>100</b>
<b>12. Anexo B – Análisis 6D Hofstede.....</b>	<b>102</b>
<b>13. Anexo C – Encuestas de Validación .....</b>	<b>107</b>
<b>14. Anexo D – Cotización Sistema Fotovoltaico .....</b>	<b>113</b>

## Índice de Tablas

TABLA 1: RESUMEN VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS PANELES FOTOVOLTAICOS .....	7
TABLA 2: PRECIO PROMEDIO ADQUISICIÓN PANELES FOTOVOLTAICO .....	40
TABLA 3: PRECIO PROMEDIO INSTALACIÓN SISTEMAS FOTOVOLTAICO.....	41
TABLA 4: ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD FINANCIERA NEGOCIO SOLAR – DISTRIBUIDOR ELÉCTRICO .....	44
TABLA 5: CUADRO RESUMEN ANÁLISIS FODA .....	46
TABLA 6: RESULTADOS CLASIFICACIÓN PRINCALS, COMUNAS SELECCIONADAS .....	49
TABLA 7: SEGMENTACIÓN DE MERCADO – NEGOCIO SOLAR .....	51
TABLA 8: EJE DE PROMOCIÓN – EXPECTATIVAS DE PRECIO .....	56
TABLA 9: EJE DE PROMOCIÓN – EXPECTATIVAS DE COSTO.....	56
TABLA 10: ACTIVIDADES FASE PRE-OPERACIONAL – NEGOCIO SOLAR.....	58
TABLA 11: CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS CAPITAL HUMANO: RESPONSABILIDAD Y COMPROMISO.....	68
TABLA 12: CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS CAPITAL HUMANO: ORIENTACIÓN AL EQUIPO .....	68
TABLA 13: CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS CAPITAL HUMANO: POTENCIAL DE APRENDIZAJE .....	68
TABLA 14: CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS CAPITAL HUMANO: CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN .....	69
TABLA 15: ESCALA DE REMUNERACIONES - NEGOCIO SOLAR .....	74
TABLA 16: PERFILES GENÉRICOS POR NIVEL – NEGOCIO SOLAR .....	75
TABLA 17: ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS POTENCIALES INVERSIONISTAS .....	77
TABLA 18: EVALUACIÓN PRELIMINAR ATRACTIVO PARA DISTRIBUIDOR ELÉCTRICO.....	78
TABLA 19: PARÁMETROS DE RENDIMIENTO PANEL FOTOVOLTAICO – COMUNAS SELECCIONADAS .....	81
TABLA 20: RENDIMIENTO ANUAL PANELES FOTOVOLTAICOS – COMUNAS SELECCIONADAS .....	82
TABLA 21: RELACIÓN GENERACIÓN AUTOCONSUMO POR INTERVALO DE MEDICIÓN .....	82
TABLA 22: TARIFAS ELÉCTRICAS CLIENTES RESIDENCIALES, COMUNAS SELECCIONADAS .....	83
TABLA 23: PRONÓSTICO PARTICIPACIÓN DE MERCADO NEGOCIO SOLAR 2017-2035.....	87
TABLA 24: RESULTADOS EVALUACIÓN ECONÓMICA DIFERENCIAL - CLIENTE RESIDENCIAL .....	88
TABLA 25: VALOR ACTUAL NETO USUARIO - RESIDENCIAL.....	89
TABLA 26: FLUJOS DE INGRESOS, COSTOS E IMPUESTOS – NEGOCIO SOLAR.....	91
TABLA 27: RESULTADOS EVALUACIÓN ECONÓMICA – NEGOCIO SOLAR .....	91
TABLA 28: RESULTADOS EVALUACIÓN CON FINANCIAMIENTO EXTERNO – NEGOCIO SOLAR .....	92

# Índice de Ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1: ESQUEMA METODOLÓGICO.....	2
ILUSTRACIÓN 2: ESQUEMA DE PRECIOS BASADO EN EL COMPORTAMIENTO.....	3
ILUSTRACIÓN 3: EJEMPLO DE CURVAS DE ADOPCIÓN SEGÚN EL MODELO BASS .....	4
ILUSTRACIÓN 4: ESQUEMA GENERAL SERVICIOS SOLARES.....	9
ILUSTRACIÓN 5: COMPONENTES DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO.....	10
ILUSTRACIÓN 6: MOTIVADORES AL EVALUAR LA INSTALACIÓN DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO .....	12
ILUSTRACIÓN 7: RESUMEN TECNOLOGÍAS SOLARES DISPONIBLES .....	16
ILUSTRACIÓN 8: PRODUCCIÓN ANUAL DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN EL MUNDO .....	17
ILUSTRACIÓN 9: CAPACIDAD ACUMULADA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN EL MUNDO.....	17
ILUSTRACIÓN 10: BALANCE GENERACIÓN ELÉCTRICA POR TECNOLOGÍA DE GENERACIÓN.....	18
ILUSTRACIÓN 11: RELACIÓN PRODUCCIÓN ACUMULADA – PRECIO PANEL FOTOVOLTAICO.....	18
ILUSTRACIÓN 12: TENDENCIA PRECIOS DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS RESIDENCIALES .....	19
ILUSTRACIÓN 13: PRONOSTICO DE PRECIO SISTEMA FOTOVOLTAICO DE USO RESIDENCIAL – AÑO 2020.....	19
ILUSTRACIÓN 14: PARTICIPACIÓN DE FINANCIAMIENTO EXTERNO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS .....	21
ILUSTRACIÓN 15: FRECUENCIA Y VOLUMEN DE INSTALACIONES DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN USA .....	21
ILUSTRACIÓN 16: TENDENCIA MERCADO FOTOVOLTAICO AGRUPADO CON ALMACENAMIENTO ENERGÉTICO.....	22
ILUSTRACIÓN 17: INSTALACIONES DE PANELES FOTOVOLTAICOS POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO EN USA.....	23
ILUSTRACIÓN 18: ANÁLISIS DIFERENCIAS CULTURALES CHILE Y ESTADOS UNIDOS .....	26
ILUSTRACIÓN 19: PRECIO DE NUDO MONÓMICO SIC Y SING, 1982 - 2014 .....	30
ILUSTRACIÓN 20: NÚMERO DE INVESTIGADORES Y GASTO EN I+D (NOMINAL Y COMO PORCENTAJE DEL GDP).....	31
ILUSTRACIÓN 21: EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO EN CHILE, 2004 - 2011 .....	32
ILUSTRACIÓN 22: EVOLUCIÓN LEGISLATIVA DEL SECTOR ELÉCTRICO, 1980-2009.....	33
ILUSTRACIÓN 23: INFOGRAFÍA FUNCIONAMIENTO LEY DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA .....	34
ILUSTRACIÓN 24: PRONÓSTICO ADOPCIÓN DE VIVIENDAS SOLARES EN CHILE 2014-2050.....	36
ILUSTRACIÓN 25: MODELO DE LAS CINCO FUERZAS DE PORTER.....	38
ILUSTRACIÓN 26: CONCLUSIONES ANÁLISIS DE LAS CINCO FUERZAS DE PORTER .....	42
ILUSTRACIÓN 27: OPCIONES ESTRATÉGICAS SEGÚN MODELO DELTA.....	47
ILUSTRACIÓN 28: TARIFA RESIDENCIAL Y POTENCIAL DE GENERACIÓN ELÉCTRICA, COMUNAS SELECCIONADAS .....	50
ILUSTRACIÓN 29: ESTRATEGIA DE OPERACIONES – EJES DE GESTIÓN .....	57
ILUSTRACIÓN 30: CARTA GANTT PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....	61
ILUSTRACIÓN 31:: ESQUEMA CADENA DE VALOR DE PORTER .....	61
ILUSTRACIÓN 32: ESQUEMA GENERAL MODELO DE OPERACIÓN – NEGOCIO SOLAR .....	62
ILUSTRACIÓN 33: CICLO DE VENTA Y ACTIVIDADES DE OPERACIÓN – NEGOCIO SOLAR .....	64
ILUSTRACIÓN 34: EJES ESTRATEGIA DE CAPITAL HUMANO – NEGOCIO SOLAR .....	67
ILUSTRACIÓN 35: ORGANIZACIÓN GERENCIA GENERAL - NEGOCIO SOLAR.....	70
ILUSTRACIÓN 36: ORGANIZACIÓN GERENCIA OPERACIONES - NEGOCIO SOLAR.....	70
ILUSTRACIÓN 37: ORGANIZACIÓN GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN Y FINANZAS - NEGOCIO SOLAR.....	71
ILUSTRACIÓN 38: ORGANIZACIÓN GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS - NEGOCIO SOLAR.....	71
ILUSTRACIÓN 39: ORGANIZACIÓN GERENCIA DE ADQUISICIONES Y CONTRATOS - NEGOCIO SOLAR.....	72
ILUSTRACIÓN 40: ORGANIZACIÓN GERENCIA DE MARKETING Y SOPORTE TECNOLÓGICO – NEGOCIO SOLAR .....	72
ILUSTRACIÓN 41: RELACIÓN ORGANIZACIÓN PROPUESTA Y EMPRESAS COLABORADORAS– NEGOCIO SOLAR .....	73
ILUSTRACIÓN 42: DEMANDA TOTAL DE PERSONAS - NEGOCIO SOLAR .....	74
ILUSTRACIÓN 43: ETAPAS DEL NEGOCIO PROPUESTO .....	76
ILUSTRACIÓN 44: EJES ESTRATEGIA FINANCIERA – NEGOCIO SOLAR .....	79

ILUSTRACIÓN 45: SERIE DE PRECIO FIJO Y ENERGÍA BASE SANTIAGO 2003-2013 .....	83
ILUSTRACIÓN 46: PRONÓSTICO DE ADOPCIÓN PANELES SOLARES EN CHILE 2014-2050 .....	85
ILUSTRACIÓN 47: EJEMPLO PARÁMETROS DE INNOVACIÓN E IMITACIÓN DE MODELO BASS .....	86
ILUSTRACIÓN 48: RESULTADOS MODELO BASS ADOPCIÓN PANELES FOTOVOLTAICOS EN ESTADOS UNIDOS.....	86
ILUSTRACIÓN 49: PRONÓSTICO DE ADOPCIÓN VIVIENDAS SOLARES EN CHILE, 2015-2050.....	87
ILUSTRACIÓN 50: PROYECCIÓN DE INSTALACIÓN Y ENERGÍA GENERADA PANELES 2017-2036 .....	88
ILUSTRACIÓN 51: CAPACIDAD INSTALADA E INGRESOS POR CONTRATOS – NEGOCIO SOLAR.....	89
ILUSTRACIÓN 52: PROYECCIÓN DE COSTOS ANUALES – NEGOCIO SOLAR .....	90
ILUSTRACIÓN 53: IMPACTO DEL FINANCIAMIENTO EXTERNO EN FLUJOS ACTUALIZADOS – NEGOCIO SOLAR.....	92
ILUSTRACIÓN 54: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL VAN – COMPONENTES PRECIO PANEL FOTOVOLTAICO .....	93
ILUSTRACIÓN 55: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL VAN – TASA DE DESCUENTO.....	93
ILUSTRACIÓN 56: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL VAN – PRECIO BASE SERVICIO.....	94
ILUSTRACIÓN 57: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL VAN – TARIFA BT1 .....	94

# 1. Introducción

## 1.1. *Objetivos y Alcances*

Desarrollar un Plan de Negocios para evaluar técnica y económicamente la implementación de una empresa de instalación, operación y financiamiento de paneles fotovoltaicos para el sector residencial chileno.

### 1.1.1. **Objetivos Específicos**

- Analizar los aspectos claves de negocios de servicios solares fotovoltaicos en el mundo, identificando las principales ventajas y desventajas de la implementación de una empresa de este tipo en Chile.
- Conocer las tecnologías fotovoltaicas y el funcionamiento de ellas en redes de baja potencia bajo un esquema de net billing.

### 1.1.2. **Alcances**

Esta tesis se sustenta en el esquema de incentivos recientemente implementados con la Ley 20.571, que permite la generación de energía renovable, ya sea para autoconsumo o para su inyección a la red de distribución eléctrica. Por tanto, este trabajo asume que el esquema de incentivos actuales permanecerá constante durante el período de implementación y operación evaluado en esta tesis.

## 1.2. *Metodología*

La metodología general de la tesis se esquematiza en la ilustración 1, que corresponde a los elementos básicos de diseño de un modelo de negocios basado en un enfoque centrado en el producto (Teece 2010).

Respecto al primer punto “**selección de tecnologías y características a disponer en productos y servicios**”, se realiza una descripción de la oferta de la empresa propuesta, contrastándola con la situación actual. Se introducen también los aspectos tecnológicos y nuevos incentivos gubernamentales que hacen tentativo evaluar un negocio de esta naturaleza.

Posteriormente, se introducen las variables que determinan el **beneficio al consumidor a través del uso de los productos y servicios**. Para realizar esta sección se analizan las ventajas y desventajas de la utilización de paneles fotovoltaicos desde el punto de vista de un usuario residencial. Para confirmar los beneficios al consumidor, se realiza una encuesta a potenciales clientes y se entrevista a expertos para conocer su opinión respecto de los principales habilitadores del negocio.



**Ilustración 1: Esquema Metodológico**

*Fuente: Teece, D. 2010*

A fin de identificar mejores prácticas y tendencias relativas a los negocios solares, se presenta un análisis de tendencias tecnológicas y de los negocios solares solar en el mundo. Con relación a este último punto, se revisa el caso de empresas que han sido exitosas introduciendo modelos de negocios innovadores, contrastando su contexto cultural con la cultura chilena.

Con respecto a la **identificación de mercado y segmentos objetivos** a partir del análisis de tendencias del mundo, se conduce un análisis de tendencias del entorno nacional utilizando el método PESTEL. Esta información se utiliza para definir la oportunidad de negocios y el mercado objetivo. Finalmente, se realiza un análisis de competitividad de la industria utilizando el modelo de las cinco fuerzas de Porter.

En la etapa de diseño de **mecanismos de captura de valor** se comienza realizando una síntesis de los principales aspectos de carácter estratégico del negocio. Esta información se utiliza para identificar los principales desafíos estratégicos del negocio y para definir los planes de marketing, operaciones y capital humano del negocio.

Posteriormente, se realiza el plan de financiamiento del negocio. Este considera la evaluación por parte de un distribuidor eléctrico, uno de los principales afectados por este negocio, del atractivo del negocio como recipiente de inversión. Para su realización, se analizan las ventajas y desventajas de la realización de un negocio conjunto en el mediano plazo.

La última etapa de **evaluación económica y análisis de sensibilidad** consiste en evaluar económicamente la combinación de productos y servicios desde la perspectiva de un usuario residencial con un sistema fotovoltaico instalado en su propiedad, ratificando la conveniencia para un usuario, para luego realizar las proyecciones financieras a fin de obtener los flujos efectivos de caja e indicadores económicos del negocio.

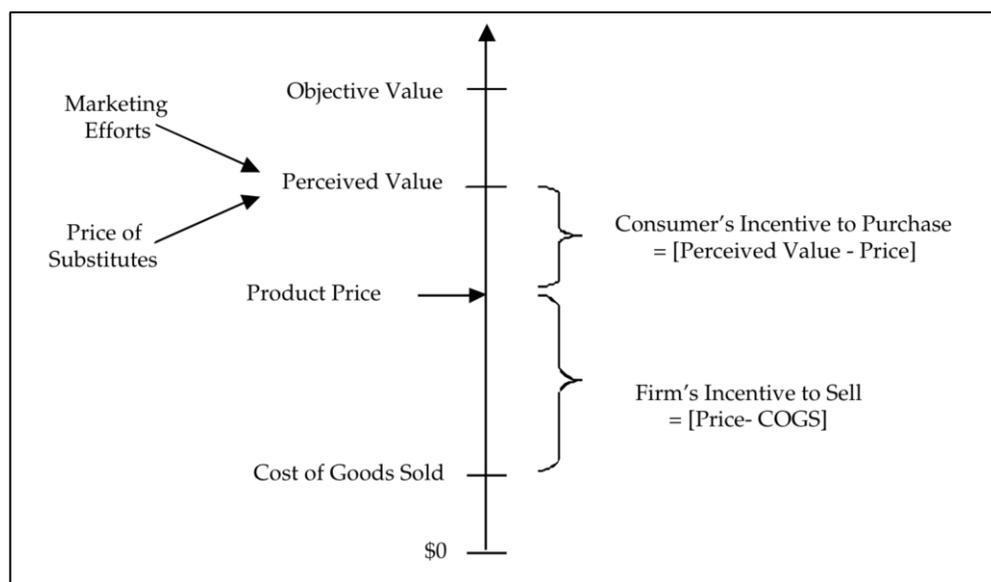
### 1.3. Marco Teórico

Dentro del desarrollo de este trabajo de tesis se utilizan conceptos y herramientas probadas en el desarrollo de planes de negocios tanto para empresas en operación, como para nuevos emprendimientos. Ejemplos de estas herramientas son los modelos de Porter, análisis FODA, cadena de valor, marketing mix, organigramas, cartas Gantt y el instrumental de evaluación económica (VAN, TIR).

Adicionalmente se utilizan dos herramientas relativamente novedosas en el ámbito de los planes de negocio: el cálculo de valor económico y el modelo de difusión de innovación de Bass.

#### 1.3.1. Cálculo de Valor Económico Basado en el Comportamiento

Parte importante de este trabajo es demostrar que tanto desde el punto de vista de un consumidor como un productor existen incentivos para realizar transacciones vía micro financiamiento. Por esta razón, se utilizará la herramientas de cálculo de valor económico desde un punto de vista del comportamiento (Gourville 1999). Este concepto se sintetiza en la ilustración 2.



**Ilustración 2: Esquema de Precios basado en el Comportamiento**

*Fuente: Gourville, 1999*

De acuerdo con esta ilustración, existirán incentivos para el consumidor si el valor percibido de los productos y servicios supera el precio de venta y, por otra parte existirán incentivos para la empresa si el precio ofrecido supera los costos de los bienes y servicios. La conveniencia económica se estudia desde ambos puntos de vista en las secciones 8.2 y 8.3.

Adicionalmente, se destaca de este método que se entiende valor no solo en términos puramente económicos, sino que también en términos perceptuales. Se debe notar que el valor percibido puede ser influenciado para alterar la percepción de “justicia” del trato, aspecto que

será clave a la hora de presentar los beneficios y costos del negocio. Estos aspectos se utilizan para formular los ejes de comunicación del negocio, que son desarrollados en la sección 5.3.2.

### 1.3.2. Modelo de Difusión de Innovación de Bass

El modelo Bass de difusión de la innovación fue desarrollado por Frank Bass (Ofek 2005) y consiste en una simulación que describe el proceso de cómo nuevos productos son adoptados por un grupo objetivo. El modelo clasifica los nuevos usuarios de productos o servicios en innovadores e imitadores y presenta una racionalidad de cómo interactúan frente a un nuevo producto o servicio. En cuanto a su formulación matemática, se define:

- N (t): total de consumidores que han adoptado el producto hasta el periodo t.  
 N (t-1): total de consumidores que han adoptado el producto hasta el periodo anterior (t-1).  
 S (t): es el número de nuevos usuarios que adoptan el producto en el periodo t.

De acuerdo al modelo:

$$S(t) = [p + (q/m) N(t-1)] [m - N(t-1)]$$

Donde los parámetros “p”, “q” y “m” corresponden a los parámetros del modelo en su forma más básica:

- “m” corresponde al tamaño de mercado
- “p” corresponde al coeficiente de innovación y representa la probabilidad que un innovador adopte el producto en el periodo t
- “q” corresponde al coeficiente de imitación y hace cuenta del “boca a boca” o interacción social de los miembros del grupo objetivo.

En ilustración 3 se exhiben los resultados esquemáticos para un grupo m de tamaño 100% para distintos coeficientes de innovación e imitación.

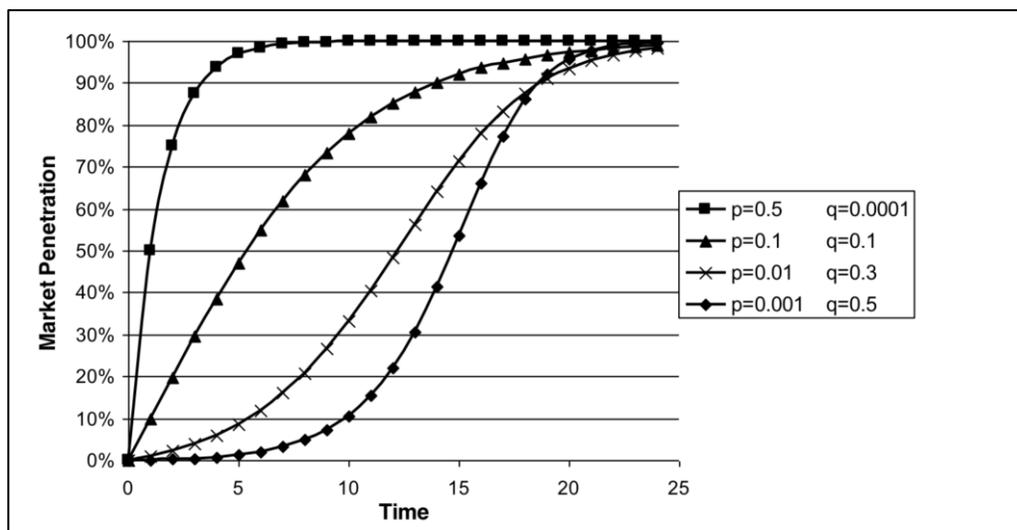


Ilustración 3: Ejemplo de Curvas de Adopción Según el Modelo Bass

Fuente: Ofek, Elie – 2005

## 1.4. Oportunidad de Globalización

La oportunidad de globalización radica en dos factores fundamentales: la aplicación de modelos de negocios exitosos no implementados en Chile para la comercialización de sistemas fotovoltaicos residenciales y la organización industrial eminentemente global de las energías renovables no convencionales.

Respecto al primer factor, es preciso mencionar que se encuentra evidencia en el mundo que uno de los aspectos reconocidos como limitantes a la hora de instalar un sistema fotovoltaico residencial es el alto costo de inversión. Esta tesis se desarrolla sobre la base del estudio de modelos de negocios exitosos en el extranjero que han eliminado esta restricción mediante innovaciones en el financiamiento y la gestión integrada de una solución total para el cliente.

Uno de los aspectos interesantes en esta etapa es identificar diferencias socioculturales que limiten o habiliten la velocidad en que esta tecnología se difunde en Chile bajo distintas configuraciones de negocios.

En un ámbito más táctico, el abastecimiento de paneles fotovoltaicos necesariamente implicará la interacción con agentes multinacionales, dado que Chile no es un país productor de paneles fotovoltaicos necesariamente este negocio interactuará con empresas internacionales.

Por otra parte, la entrada en vigencia de un mecanismo legal que autoriza la generación y venta de energía a la red de distribución, mediante la ley 20.571, plantea un nuevo escenario para la instalación de sistemas fotovoltaicos en Chile. Esta oportunidad, hace prever una creciente incorporación de sistemas fotovoltaicos en el sector residencial en Chile, así como ha ocurrido en otros mercados del mundo que ha implementado incentivos de este tipo.

## ***1.5. Resultados Esperados***

El presente trabajo genera los siguientes resultados:

- Determinación del tamaño del mercado y el atractivo de este bajo una mirada dinámica.
- Caracterización de la empresa objetivo en cuanto a sus aspectos estratégicos esenciales desde un punto de vista marketing, operaciones, capital humano y financiero.
- Validación de los aspectos críticos del negocio con actores de la industria:
  - Clientes.
  - Promotores de la tecnología.
  - Distribuidor eléctrico.
  - Proveedor.
- Cálculo de la rentabilidad del negocio a nivel de perfil, o en su defecto de los incentivos económicos necesarios para hacer rentable un modelo de negocios de este tipo.
- Identificación de los factores críticos de éxito para la implementación de un negocio del tipo propuesto en Chile.

## **2. Descripción de los Productos y Servicios**

En esta sección se define al cliente potencial para luego, desde su punto de vista, analizar las ventajas y desventajas de la utilización de sistemas fotovoltaicos. Con esta información, se describe el modelo actual para adquirir y operar sistemas fotovoltaicos y el modelo general de negocio propuesto en esta tesis.

Respecto a la solución propuesta, se describen tanto los componentes de la solución propuesta en cuanto a servicio, como las alternativas tecnológicas de producto disponibles en el mercado.

Finalmente, se concluye respecto a cómo la nueva oferta puede acelerar la adopción de esta tecnología en Chile. Este aspecto es complementado con encuestas a potenciales clientes y entrevista a un experto relacionado con la difusión de las energías renovables en entornos residenciales.

## ***2.1. Definición de Cliente Potencial***

Para efectos del trabajo de tesis definiremos potencial cliente como cualquier dueño de casa o departamento capaz de soportar un sistema fotovoltaico en su residencia. Lo anterior requiere un proceso de validación para asegurar que:

- El hogar posee una red de energía conectada a la red de distribución eléctrica.
- El hogar posee una superficie hábil disponible para disponer y orientar eficientemente un conjunto de paneles fotovoltaicos, ya sea en techo, patio o jardín, o azotea de edificio.
- El hogar posee un canal hábil para conectar el componente fotovoltaico instalado en exterior con el conjunto de componentes de la red interior del hogar.

Dado que se considera la utilización de beneficios provistos por la ley 20.571, la red de potencia del hogar deberá ser menor a 10 kWp.

### **2.1.1. Ventajas y Desventajas para el Cliente del Uso de Sistemas Fotovoltaicos**

De acuerdo a las distintas fuentes consultadas, y las experiencias en distintos países (Lazou and Papatsoris 2000), las ventajas del uso de paneles fotovoltaicos en uso residencial son las siguientes:

- Utilización de un recurso renovable: De hecho, la provisión de energía solar es virtualmente inagotable. En otras palabras, es de esperar que esto se traduzca en un costo de generación relativamente estable, lo que significa una ventaja comparativa respecto al abastecimiento de energía de fuentes fósiles.
- Bajo impacto medioambiental: Un sistema de energía solar puede potencialmente eliminar hasta 18 toneladas de emisiones de gases contaminantes al ambiente.
- Bajos esfuerzos de mantención: Los fabricantes de paneles fotovoltaicos recomiendan una mantención menor una vez al año.
- Escalabilidad del sistema: Los módulos solares de un sistema fotovoltaico pueden ser conectados en paralelo lo que facilita la modularidad y escalabilidad.
- Generación silenciosa: No emite ruidos durante la emisión.

Por otra parte, las principales desventajas guardan relación con la variabilidad del sistema frente a cambios en las condiciones climáticas, y pueden ser resumidas en los siguientes aspectos:

- Disponibilidad del sistema depende de irradiación: La cantidad de energía generada depende de la irradiación que incide sobre los paneles fotovoltaicos, lo cual se ve obstaculizado por los ciclos de luz y sombra, nubosidad, polvo en suspensión entre otros factores ambientales.
- Impacto estético: dependiendo del área instalada, un sistema fotovoltaico puede ser disruptivo para la estética de una residencia. Si bien existen alternativas transparentes o de menor impacto, los costos son más altos y la eficiencia es más baja.
- Altos costos de inversión: Se requiere una inversión inicial en instalación de un sistema fotovoltaico, lo cual se compara con la red de distribución pública. Los costos de instalación varían entre 1.500 y 2.500 dólares americanos por kilowatt de potencia instalada.
- Superficie utilizada: un kilowatt de potencia instalada requiere una superficie libre entre 7 y 10 metros cuadrados dependiendo de la tecnología, esta superficie debe quedar expuesta a la irradiación solar de acuerdo a una orientación y pendiente específica. Por lo tanto, inhabilita una sección disponible de los hogares (sea este techo o parte del patio).

**Tabla 1: Resumen ventajas y desventajas de los Paneles Fotovoltaicos**

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilización de recurso renovable ilimitado.</li> <li>• Bajo impacto ambiental y produce energía limpia</li> <li>• Bajo esfuerzo de mantenimiento requerido.</li> <li>• Es escalable</li> <li>• Generación silenciosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No está disponible en todas partes.</li> <li>• No es una fuente constante de generación.</li> <li>• Alto impacto estético sobre el hogar.</li> <li>• Alto costo de inversión.</li> <li>• Puede requerir altas superficies para generar los niveles energéticos requeridos.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración Propia*

Con relación a las ventajas y desventajas, un último aspecto que determina la adopción de una nueva tecnología es el proceso mediante el cual un usuario potencial decide adoptar el producto. Por este motivo, se analiza la experiencia de uso actual y se introduce el modelo propuesto.

## ***2.2. Experiencia de Uso Actual y Modelo Propuesto***

La situación actual puede ser caracterizada como un proceso “stand alone” en el cual usuario final, propietario de una residencia, compra y gestiona los permisos para instalar un sistema de paneles fotovoltaicos en su hogar. Consecuentemente es él quien contrata la instalación y se responsabiliza por la operación y mantenimiento del nuevo sistema instalado.

Alternativamente, empresas como Sodimac e importadores de paneles fotovoltaicos ofrecen asistencia técnica para la instalación y conexión a la red de distribución en el hogar, y también asociada a la gestión de permisos. Esta forma de instalación y uso de la tecnología presenta las siguientes características:

- Propiedad del Sistema Fotovoltaico: Usuario.
- Beneficios: Disminución en la tarifa energética al generar parte del consumo del hogar. Bajo esquema de “Net Billing” el usuario puede vender al distribuidor eléctrico parte de la energía generada a una tarifa inferior que la tarifa efectiva de consumo.

- Costos: Costos de adquisición e instalación inicial asumidos íntegramente por el usuario en el período inicial. Posteriormente, costos de mantenimiento y reparación asumidos por el usuario en la medida que se generen fallas o pérdidas notorias en el rendimiento (reactivamente).
- Incertidumbres: el usuario enfrenta incertidumbres relacionadas con la tasa real de disminución de la facturación eléctrica, quién mantendrá y reparará el sistema fotovoltaico y cuál es la pérdida de eficiencia en el tiempo del sistema recién adquirido.

La solución propuesta busca eliminar las incertidumbres asociadas a la instalación, operación y mantenimiento del sistema a través de una transacción en la cual el usuario recibe un sistema de generación eléctrica con paneles fotovoltaicos los cuales son adquiridos, instalados, operados, mantenidos y reparados por la empresa. A su vez, el propietario del hogar accede a instalar el sistema fotovoltaico en superficie habilitada de su propiedad y comprar toda la energía generada por el sistema sobre un período de tiempo previamente establecido mediante un contrato a una tarifa inferior a la del distribuidor contractualmente pactada.

La modalidad de contrato descrita es conocida en el extranjero como *Power Purchasing Agreement* (PPA). Este acuerdo considera una empresa desarrolladora, el negocio solar, que prepara el diseño, habilitación, obtención de permisos, financiamiento e instalación de un sistema de generación de energía solar a un cliente a un costo reducido, o nulo. El proveedor del sistema fotovoltaico vende la energía generada al dueño de casa a una tasa fija que es normalmente inferior a la tarifa ofrecida por el distribuidor. La diferencia tarifaria sirve al consumidor para incentivar la adopción del sistema, y así obtener una tarifa promedio más baja que si suministrase toda la energía desde la red de distribución pública.

Los contratos tipos PPA duran entre 10 y 25 años y la empresa de servicios solares permanece siendo responsable por la operación y mantenimiento del sistema por la duración del contrato. Al término del contrato, el cliente puede extender el PPA o prescindir del proveedor.

Haciendo uso del esquema de análisis anterior:

- Propiedad del Sistema: Compartida, con garantía al proveedor por el periodo del contrato.
- Beneficios: El usuario no participa directamente en el proceso de adquisición, instalación y operación del sistema de generación eléctrica. En cambio, recibe información periódica de consumo y generación.
- Costos: En conjunto con la facturación mensual, el usuario recibe una factura por parte de la empresa con el cobro por la energía generada. La empresa compromete que la tarifa mensual cobrada sea al menos 20% menos que la tarifa BT1 que cobra el distribuidor eléctrico.
- Riesgos: Los riesgos asociados a adquisiciones, permisos, instalación, operación y mantenimiento son asumidos por la empresa.

### **2.3. Componentes de la Solución Propuesta**

Los productos ofrecidos por la empresa buscan cubrir desde principio a fin la necesidad de un usuario residencial de obtener ahorros en su facturación eléctrica, eliminando o minimizando las incertidumbres en el proceso y generando ahorros desde el momento que se instala la solución acordada. Esquemáticamente, se consideran las siguientes etapas:



**Ilustración 4: Esquema General Servicios Solares**

*Fuente: Elaboración Propia*

- **Consulta:** el usuario podrá acceder a información del sistema vía el portal online o telefónicamente. A través del uso de información inicial recabada con el usuario e imágenes satelitales, el potencial cliente podrá tener información preliminar del proyecto y ahorros esperados.
- **Contratación de Servicios:** En esta etapa se confirman en terreno los parámetros generales de diseño del sistema y se establece el contrato. Es aquí donde se define plazo de contrato, tarifa a pagar por la energía generada, escalamiento de tarifas y opciones de salida.
- **Diseño del Sistema:** se requiere una visita en terreno para confirmar los parámetros de diseño del sistema fotovoltaico. Posterior a esta etapa, se congela el diseño y se gatillan los procesos de abastecimiento.
- **Instalación y activación del Sistema:** En esta fase se instala el sistema fotovoltaico en el hogar, se instala el sistema de monitoreo, se activa la conexión a la red de distribución y se realiza el subproceso de recepción por parte del cliente.
- **Monitoreo de Consumo / Mantenimiento y Reparación de Paneles:** Cuando el sistema se encuentra en operación, se realizarán mantenimientos una vez al año y reparaciones reactivas si fuera requerido.

## **2.4. Solución Tecnológica de Producto**

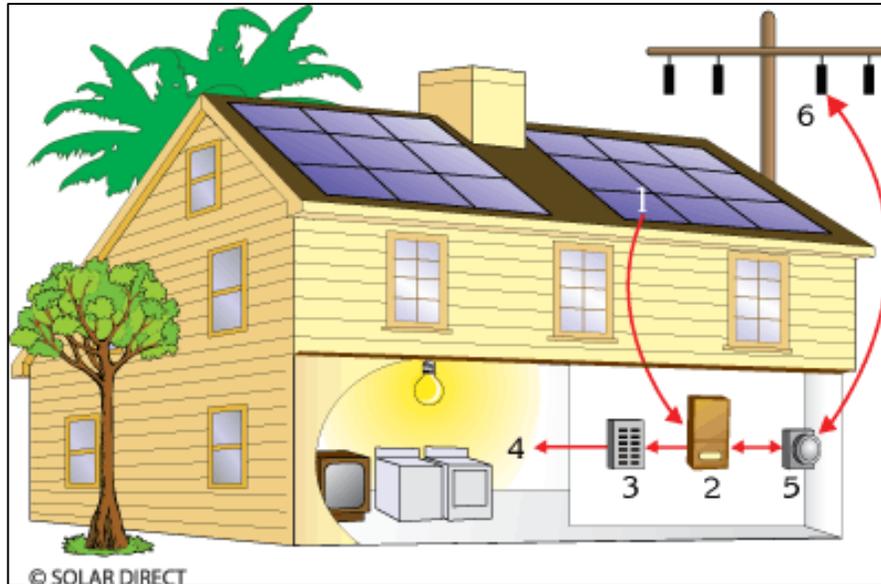
En esta sección se describe la solución de producto propuesta y las alternativas tecnológicas de paneles solares disponibles. El sistema fotovoltaico permitirá utilizar los incentivos de la ley 20.571 de “Net Billing”, que entró en vigencia en Chile el 22 de octubre de 2014. Mayor información del esquema Net-Billing se desarrolla a lo largo del capítulo 4 y se encuentra disponible en el Anexo A.

### **2.4.1. Sistema Fotovoltaico para Net Billing**

El sistema fotovoltaico requerido, que se presenta esquemáticamente en la ilustración 5, se compone de los siguientes elementos:

- **Panel fotovoltaico (1):** es un módulo solar formado por un conjunto de unidades que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos. La energía generada es enviada en forma de corriente continua al inversor.
- **Inversor (2):** encargado de transformar la corriente continua en corriente alterna para su uso ordinario al interior del hogar.
- **Panel Eléctrico (3):** El inversor es conectado al panel eléctrico para la distribución de energía solar y de la red a electrodomésticos (4 en la figura).

- Medidor de dos registros (5): el medidor de dos registros es requerido para la facturación de la electricidad consumida desde la compañía distribuidora eléctrica. Se necesitan dos registros ya que la tarifa de energía consumida será distinta a la cobrada por la generación de energía solar.



**Ilustración 5: Componentes de un Sistema Fotovoltaico**

*Fuente: Solar Direct*

## 2.4.2. Alternativas Tecnológicas

Dado que la tecnología de paneles fotovoltaicos evoluciona rápidamente, revisaremos las diferentes alternativas tecnológicas disponibles para los módulos fotovoltaicos:

- Silicio Monocristalino: Se considera una tecnología madura, con producción a gran escala, tiene una eficiencia entre 15-19% y requiere una superficie de 6-8 metros cuadrados por kW.
- Silicio Policristalino: Se considera una tecnología madura, con producción a gran escala, tiene una eficiencia entre 13-15% y requiere una superficie de 7-9 metros cuadrados por kilowatt instalado. En conjunto con los módulos de silicio cristalino, se considera que alrededor de un 85% de los paneles fotovoltaicos instalados en Chile utilizan esta tecnología.
- Capa Fina: tecnología madura, en base a láminas flexibles. Se consideran una solución de bajo costo y baja eficiencia (7-12%). Requiere alrededor de 11-15 metros cuadrados de superficie por kilowatt instalado.

Un mayor detalle acerca del funcionamiento de las tecnologías se desarrolla en la sección 3.1 de esta tesis.

## 2.5. Validación Preliminar del Modelo Propuesto

Se espera que la oferta de la empresa permita acelerar la adopción de sistemas solares fotovoltaicos. Las principales diferencias del modelo propuesto respecto de la situación actual es que el negocio propuesto realiza las siguientes mejoras:

- Eliminación de costos de inversión: al intercambiar el costo de inversión por una tarifa eléctrica mensual.
- Mejorar la calidad de la información: simplificando los procesos al agrupar una serie de productos y servicios necesarios cuya instalación independiente genera incertidumbres.
- Externalización de riesgos de operación: al quitar esta responsabilidad al usuario del sistema y asegurando los beneficios.

A través de estos tres incentivos se espera que una mayor cantidad de hogares pueda inclinarse hacia el uso de esta tecnología. Esto considerando que actualmente menos del 2% de la matriz energética proviene de energías renovables no convencionales.

A fin de validar que la solución propuesta es capaz de generar impactos sobre la adopción tecnológica se han realizado dos pruebas: encuestas a potenciales clientes, para evaluar intención de instalar un sistema fotovoltaico, y la experiencia del proyecto “Villa Sustentable” en Calama, para evaluar resultados de campo en proyectos afines.

### **2.5.1. Encuesta a Potenciales Clientes**

En base a aplicación de una encuesta se busca evaluar si los aspectos centrales del modelo propuesto tienen impacto sobre la decisión de instalar un sistema fotovoltaico por parte de un cliente potencial.

### **2.5.2. Metodología y Aplicación de la Encuesta**

Se diseñó una encuesta que aborda diversos aspectos, y se encuentra estructurada en cuatro partes:

- Interés general y familiaridad con sistemas e incentivos disponibles en Chile.
- Motivadores y Evaluación general del sistema bajo el modelo actual.
- Componentes a mejorar por el modelo propuesto e impacto en decisión de instalación.
- Información del encuestado.

La encuesta se realizó utilizando la plataforma Google Forms y fue enviada mediante correo electrónico durante febrero. Finalmente respondieron 52 personas de Santiago y 16 personas de regiones.

### **2.5.3. Principales Hallazgos**

La encuesta considera un conjunto de preguntas orientadas a establecer una línea base de interés y conocimientos relativos a los sistemas fotovoltaicos y los incentivos disponibles por el estado.

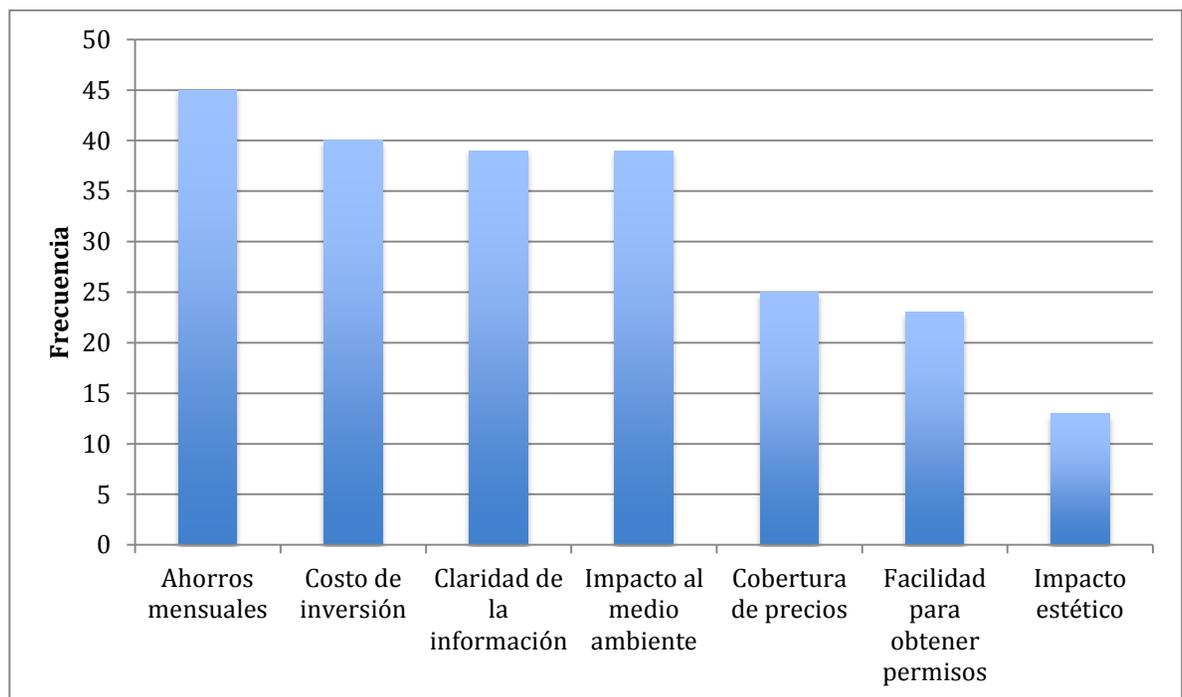
Como primer aspecto, un 95% de los encuestados se encuentran interesados en iniciativas por un medio ambiente limpio; de ellos, un 57% se interesa y preocupa por realizar una contribución sustentable. En este contexto, la familiaridad con sistemas fotovoltaicos de 58% de

los encuestados es particularmente alta considerando que en Chile la tecnología no cuenta mucha difusión en el sector residencial.

No obstante el interés por el tema, el conocimiento general respecto de los incentivos disponibles por el Gobierno de Chile es bajo (48% de la muestra), siendo la población de regiones la que más está familiarizada con medidas favorables a sistemas de generación alternativa. Es así como al considerar la muestra según distribución geográfica, en Santiago sólo un 38% tiene referencias de incentivos. En contraste, en regiones esta medición alcanza un 69%.

Como resultado, al consultar sobre la intención de invertir en un sistema fotovoltaico, considerando la información que los encuestados poseen y bajo un escenario de una inversión inicial de dos millones de pesos por sistema fotovoltaico, un 63% de los encuestados responde que no considera instalar un sistema fotovoltaico en su hogar, pero que estaría dispuesto a evaluarlo con mejor información.

A fin de entender mejor cuales son los aspectos que los clientes potenciales necesitarían para tomar la decisión de instalar un sistema fotovoltaico con mejor información, se consulta sobre los motivadores. En la ilustración 6 se presentan los resultados de los motivadores, ordenados en orden descendente bajo la categoría de “muy importante”:



**Ilustración 6: Motivadores al Evaluar la Instalación de un Sistema Fotovoltaico**

*Fuente: Elaboración Propia.*

De la ilustración 6 destacan los siguientes aspectos:

- Los ahorros mensuales generados por el sistema fotovoltaico y los costos de inversión corresponden a las dos primeras mayorías entre los motivadores presentados (con una frecuencia de 45 y 40 encuestados respectivamente). De esta forma, se podría mencionar que

la decisión de instalar un sistema fotovoltaico es una decisión de naturaleza económica. Este criterio destaca por sobre los criterios de sustentabilidad o estéticos.

- La claridad de la información se destaca como un aspecto de relevancia para los potenciales clientes. Esto tiene relación con que existen incertidumbres en la operación de sistemas fotovoltaicos, los cuales estarían limitando una mayor adopción.
- Los aspectos económicos a considerar tienen más importancia en el corto que en el largo plazo, pues la cobertura de precios es algo señalado como importancia media. Esto se contrasta con la información del mercado en el área industrial, donde el sector empresas superpone la cobertura de precios a los ahorros mensuales.
- El impacto estético de un sistema fotovoltaico, no es señalado como algo muy importante, siendo mencionado sólo por un 26% de los encuestados.

Cabe mencionar que los resultados señalados no presentan mayores variaciones al considerar en la muestra la distribución geográfica o el gasto promedio en energía.

De esta forma, las componentes financieras, el aseguramiento de beneficios, la integración de productos, servicios e información, podrían ser de utilidad para habilitar una mayor demanda para el negocio. Es así como se consulta por los componentes del modelo propuesto, obteniendo resultados que mejoran la disposición a instalar un sistema fotovoltaico por sobre el 95% en todos los casos:

- Al mejorar la información de costos y beneficios del sistema (98%).
- Al incorporar financiamiento externo (98%).
- Al asegurar la tarifa al 80% de lo que actualmente paga al distribuidor eléctrico (96%).

Los dos últimos puntos son de particular importancia, dado que los potenciales clientes podrían preferir como primera prioridad la instalación de sistemas fotovoltaicos financiados internamente o que las expectativas de ahorros sean más altas.

Finalmente, mediante esta encuesta se prueba con información de campo que existe interés por incorporar esta tecnología en el sector residencial chileno, interés que no ha sido abordado bajo el modelo actual ya que presenta limitaciones de información y financiamiento, debido a esto una gran mayoría de potenciales clientes no está dispuesta a tomar la decisión. Situación que cambiaría de forma favorable si estas condiciones fueran resultas, objetivo principal del negocio propuesto.

#### **2.5.4. Opinión Experta: Experto de Proyecto Villa Sustentable**

En esta sección se analiza la experiencia del proyecto “Villa Sustentable” impulsado por la Villa Tucnar Huasi de Calama, en conjunto con División Ministro Hales de CODELCO (DMH), con financiamiento del Fondo de Inversión Social (FIS) de Ameris Capital.

El proyecto “Villa Sustentable” corresponde a un proyecto para elevar a la comunidad de la Villa Tucnar Huasi de Calama a la categoría de villa sustentable. Este proyecto, que nace del

trabajo conjunto de la Junta de Vecinos de Tucnar Huasi y DMH el año 2011, ha permitido materializar una serie de iniciativas ligadas al desarrollo sustentable de la comunidad. Entre ellas:

- 20 viviendas cuentan con iluminación LED.
- 30 viviendas cuentan con paneles solares para iluminación y colectores solares para el calentamiento de agua sanitaria.
- 10 meses de programas de capacitación en temas relacionados a uso eficiente de energía y agua, para incentivar a los vecinos de la comunidad a que generen su propia energía y ahorren dinero.

El aspecto más interesante de este proyecto, desde el punto de vista del negocio propuesto, es que 30 viviendas recibieron préstamos para financiar sistemas fotovoltaicos residenciales por una entidad externa y que actualmente se encuentran operando. Respecto a esto, se consulta a Solange Medina, profesional de desarrollo comunitario de la Empresa Minera DMH, sobre los resultados alcanzados. Las principales observaciones y hallazgos son los siguientes:

- Sobre la percepción general hacia los sistemas fotovoltaicos: “La actitud es positiva. Cada vez toma más auge, pues se va entendiendo no solo como una tecnología cara para algunos, sino que es accesible para todos. Existe un mejor entendimiento hoy que, si bien la tecnología es cara, es proporcional al beneficio que proporciona”.
- Sobre las barreras limitantes de una mayor difusión: “Creo que aún hay paradigmas asociados a que los valores que cuesta implementar este sistema (son altos). Aunque menos que antes, aun son visibles. Asimismo, otra barrera es vinculante con la instalación de este sistema, en el entendido que no se conoce abiertamente empresas que hagan instalación y mantención de sistemas fotovoltaicos”.
- “Bajo un esquema de financiamiento externo, los usuarios cumplen sus compromisos”. División Ministro Hales utilizó la figura de sponsor, y en asociación con Greencap, financió e instaló sistemas fotovoltaicos bajo créditos blandos. Esto ya se encuentra operando y los vecinos de Tucnar Huasi ya está pagando la inversión. La experiencia ha sido positiva y actualmente se cuenta con mayor interés en el tema por parte de otros miembros de la comunidad.

La diferencia de este proyecto y el negocio propuesto radica en que el primero es un emprendimiento social que sirve a una comunidad específica, mientras que el negocio propuesto busca una mayor difusión y retornos económicos positivos. No obstante lo anterior, los resultados presentados confirman, con un proyecto real instalado en la zona norte de Chile, que bajo un esquema de financiamiento externo y la integración de soluciones, es posible informar y entregar una solución fotovoltaica a una comunidad.

## **3. La Industria Solar en el Mundo**

### ***3.1. Alternativas Tecnológicas de Generación Solar***

En esta sección se realiza un resumen de las principales tecnologías solares disponibles y aquellas que por modularidad y escala son factibles en su instalación. Estas han sido desarrolladas en el exterior y representan el estado del arte en tecnologías de generación eléctrica a partir del recurso solar.

Para hacer este desarrollo utilizaremos la clasificación propuesta por CORFO (CORFO 2011), descartando las tecnologías de generación de agua caliente sanitaria, que están fuera del foco de este trabajo.

**Tecnología Solar Fotovoltaica:** Los sistemas fotovoltaicos de este tipo están constituidos básicamente por un semiconductor capaz de convertir la intensidad de la radiación solar incidente en electricidad de corriente continua.

De acuerdo a los materiales utilizados en su fabricación, un sistema fotovoltaico comercial puede ser clasificado en las siguientes categorías:

- **Paneles de Silicio Cristalino:** Esta tecnología convierte la radiación por medio de celdas fotosensibles que juntas conforman paneles. Las tecnologías que utilizan paneles de silicio cristalino se clasifican de acuerdo al número de capas de celdas fotovoltaicas. Así la tecnología de silicio monocristalino es aquella que utiliza una sola capa y la tecnología policristalina cuando el panel fotovoltaico presenta más de una capa.

En Chile esta tecnología posee un alto grado de madurez y se encuentra disponible comercialmente a lo largo del país (CORFO 2011). Las innovaciones con este tipo de tecnologías apuntan a reducir los costos de fabricación y la cantidad de silicio contenido para un nivel fijo de generación. Aplicaciones de este tipo son escalables, variando su tamaño desde usos residenciales a proyectos de gran escala.

- **Thin Film:** Esta tecnología utiliza varios paneles unidos longitudinalmente que se encuentran unidos en rollos. Los paneles de este tipo se realizan depositando capas delgadas de materiales fotovoltaicos sobre un soporte de bajo costo (vidrio, plástico, acero). Presentan un menor costo que la tecnología anterior, aunque con menor eficiencia. Dentro de los materiales de producción, el material más utilizado con esta tecnología es el Silicio amorfo.

Esta tecnología, más que su uso en paneles fotovoltaicos, se utiliza en aplicaciones especiales como fachadas, ventanas y aplicaciones de vidrio, etc.

- **Concentración Fotovoltaica:** Corresponde a la tecnología desarrollada para uso en satélites. Esta tecnología utiliza un elemento óptico para concentrar la luz entre 250 – 1000 veces, utilizando solo 1 cm<sup>2</sup> de celdas por unidad, llegando a 1/1000 de la cantidad de material de celdas solares en comparación con las tecnologías tradicionales. Las celdas de concentración, deben estar orientadas directamente al sol para generar energía. Actualmente, se encuentra en etapa de investigación y solo recientemente se puede encontrar aplicaciones comerciales, aunque no se identifica a escala residencial.

**Tecnología de Concentración Solar de Potencia:** Este tipo de tecnología es de mayor tamaño (desde 10 kW hasta 200+ MW) y se utiliza en la construcción de centrales termoeléctricas, las cuales generan energía eléctrica mediante el uso de espejos para concentrar la energía solar. De este modo, se calienta un fluido que posteriormente genera el vapor que ingresa a una turbina.

Dependiendo del material utilizado para enfocar al sol y la tecnología empleada para recibir la energía solar esta se clasifica en cuatro tecnologías: cilindro parabólico, linear Fresnel, torre de concentración y disco parabólico.

Dado que su tamaño económico es superior a 10 kWp, se descarta esta tecnología para su uso residencial.

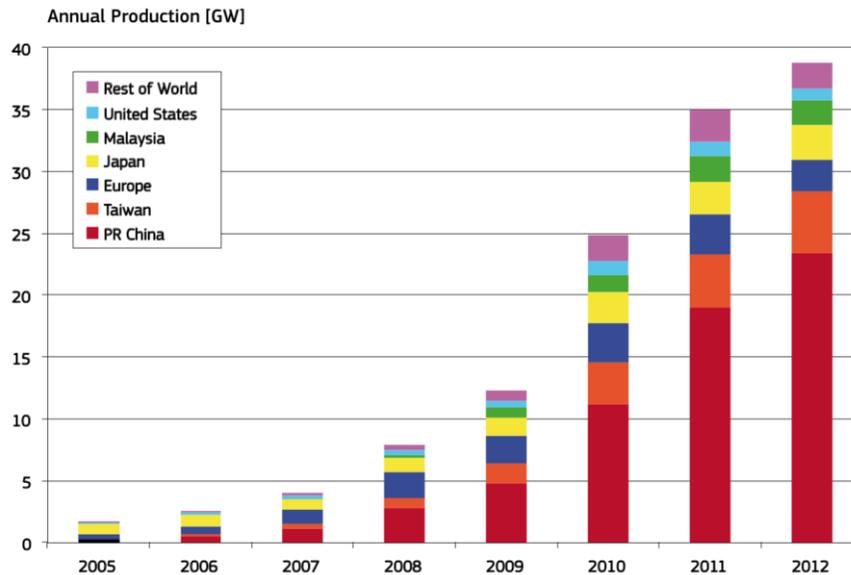
En la ilustración 7 se presentan las tecnologías consideradas. Para el caso del negocio, se seleccionan las tecnologías de silicio policristalino y monocristalino. Esto se basa en primer lugar en la escala y modularidad, lo cual simplifica los diseños, al mismo tiempo que se trata de tecnologías probadas y con costos de mercado eficientes.



**Ilustración 7: Resumen Tecnologías Solares Disponibles**  
*Fuente: Elaboración Propia con base en CORFO*

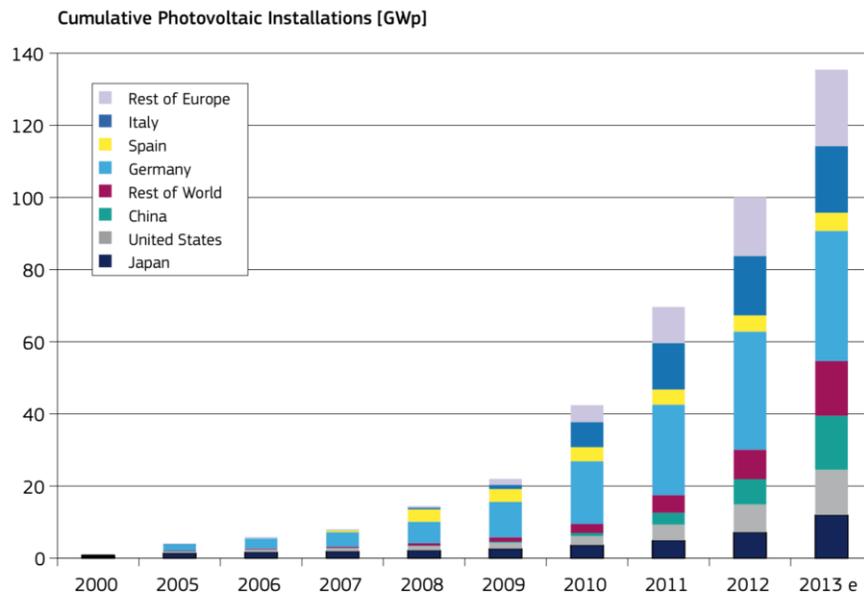
### 3.2. El Mercado Solar en el Mundo

En el mundo, la adopción de la tecnología solar ha mostrado incrementos sorprendentes. Es así como la producción anual de energía solar ha mostrado incrementos anuales notables desde los 7,5 GW el año 2008 a los 38,5 GW el año 2012 (ver ilustración 8).



**Ilustración 8: Producción anual de Sistemas Fotovoltaicos en el Mundo**  
*Fuente: European Comission*

Este crecimiento exponencial en la capacidad instalada se ha dado fundamentalmente por la maduración de la tecnología y por mejoras en el funcionamiento del mercado.

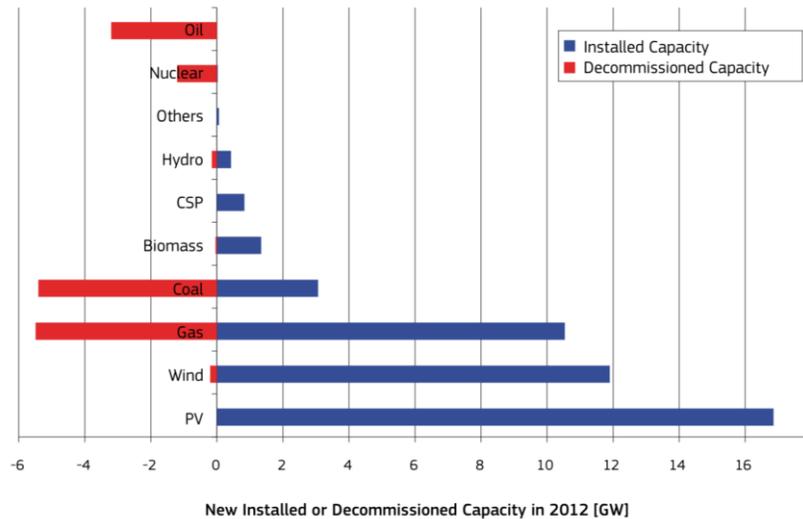


**Ilustración 9: Capacidad acumulada de Sistemas Fotovoltaicos en el Mundo**  
*Fuente: European Comission*

En este momento las tecnologías de generación solar, y los mercados que ha generado en los países de más rápida adopción (EEUU, Japón, Alemania e Italia), han demostrado al mundo que la tecnología solar es bancable y una alternativa a los combustibles fósiles viable y escalable (Alafita and J.M. 2013).

Como consecuencia de lo anterior, la mayoría de los países desarrollados han apoyado política, económica y legalmente la adopción de la tecnología de paneles fotovoltaicos. Esto como una estrategia para prevenir los efectos del calentamiento global y para la diversificación de las matrices energética (GAIA Worldwide, 2011).

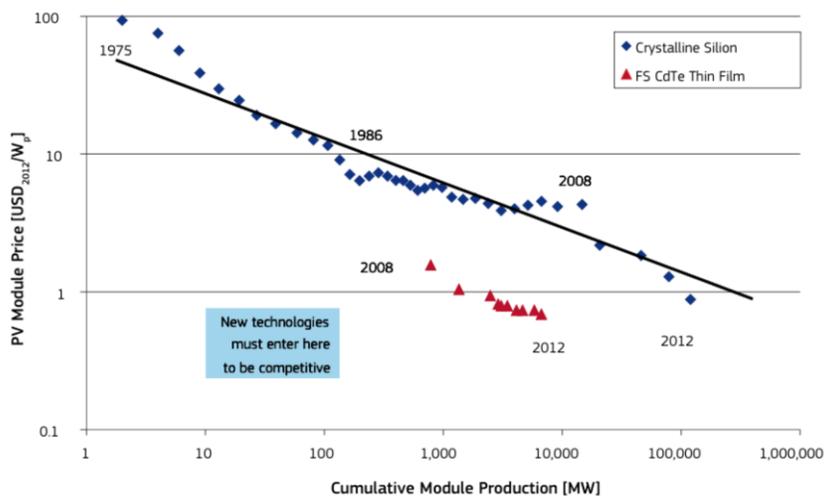
Ambos aspectos se evidencian al estudiar el balance de generación eléctrico mundial, según fuente de generación (ver ilustración 10).



**Ilustración 10: Balance Generación Eléctrica por Tecnología de Generación**  
*Fuente: European Commission*

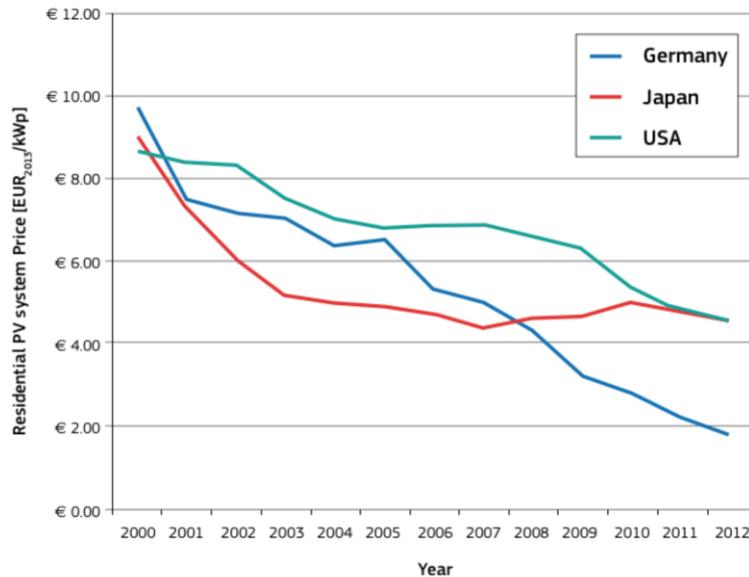
Todos estos incrementos han permitido generar un mercado competitivo de producción de paneles fotovoltaicos. En el tiempo se perciben mejoras de eficiencia, reducción de precios e incremento de la disponibilidad y modularidad de los sistemas fotovoltaicos.

Como evidencia de la reducción sostenida de los precios de los paneles fotovoltaicos, el costo de producción de un watt de potencia el año 1986 es 10 veces el costo de producción del mismo Watt el año 2012 (ver ilustración 11).



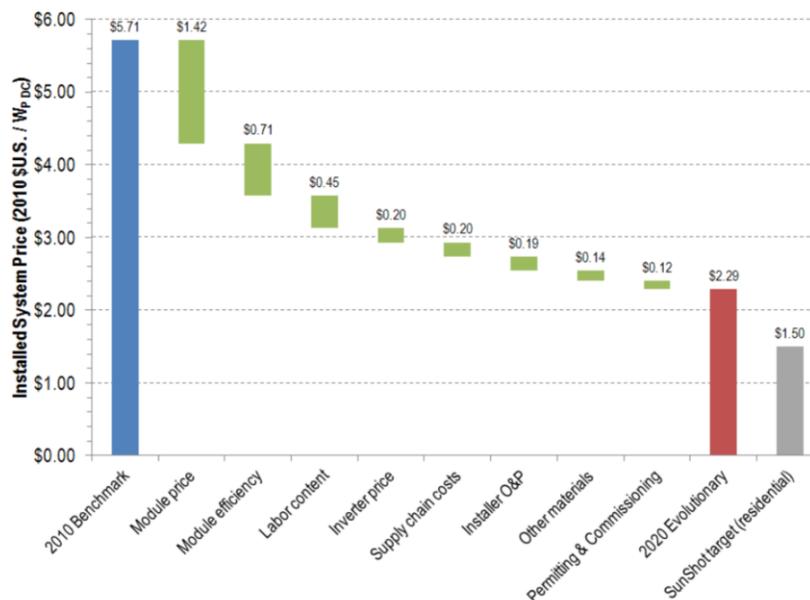
**Ilustración 11: Relación Producción Acumulada – Precio Panel Fotovoltaico**  
*Fuente: European Commission*

Este costo no solo se ha reflejado en el costo de producción de energía, sino en reducciones de costos reales que perciben los usuarios finales. De hecho, si observamos el costo de un sistema fotovoltaico de uso residencial en los países con mayor adopción, estos muestran una clara tendencia a la baja.



**Ilustración 12: Tendencia Precios de Sistemas Fotovoltaicos Residenciales**  
 Fuente: European Commission

Si se proyecta esta tendencia hacia el futuro, tomando en cuenta que se espera mejoras en los costos de producción, los complementos y los costos que implican suministrar y vender los sistemas fotovoltaicos. Como se muestra en la ilustración 13, el precio de largo plazo esperado de un sistema fotovoltaico fluctúa entre los 2,29 US\$/Wp instalado en un escenario de *status quo* y un precio de 1,50 US\$/Wp en un escenario más optimista.



**Ilustración 13: Pronóstico de Precio Sistema Fotovoltaico de Uso Residencial – Año 2020**  
 Fuente: National Renewable Energy Laboratory

Esta tendencia ha significado una reducción en los costos totales de generación de energía solar, los cuales en contraste con la tendencia al alza de los precios de energía generada a través de la combustión de petróleo y carbón, han hecho más atractivo este mercado.

Como consecuencia, se observa en el mundo una serie de iniciativas de negocio que buscan facilitar la adopción de la tecnología. Iniciativas que buscan proveer liquidez y certidumbre a clientes potenciales que actualmente no cuentan con recursos o información suficiente para tomar la decisión de instalación. Para “desbloquear” esta demanda, los nuevos modelos de negocio consideran:

- Proveer liquidez para los costos de inversión
- Tomar el esfuerzo inicial de seleccionar, instalar y obtener permisos para la tecnología.
- Tomar la responsabilidad para la operación de largo plazo y mantenimiento.

Estas innovaciones en el ámbito de los modelos de negocios fueron iniciadas por dos empresas en los Estados Unidos el año 2005, SunEdison y Renewable Ventures, y sentaron las bases para nuevos emprendimientos en Estados Unidos y otros países como Inglaterra, Holanda y Singapur (Overholm 2013).

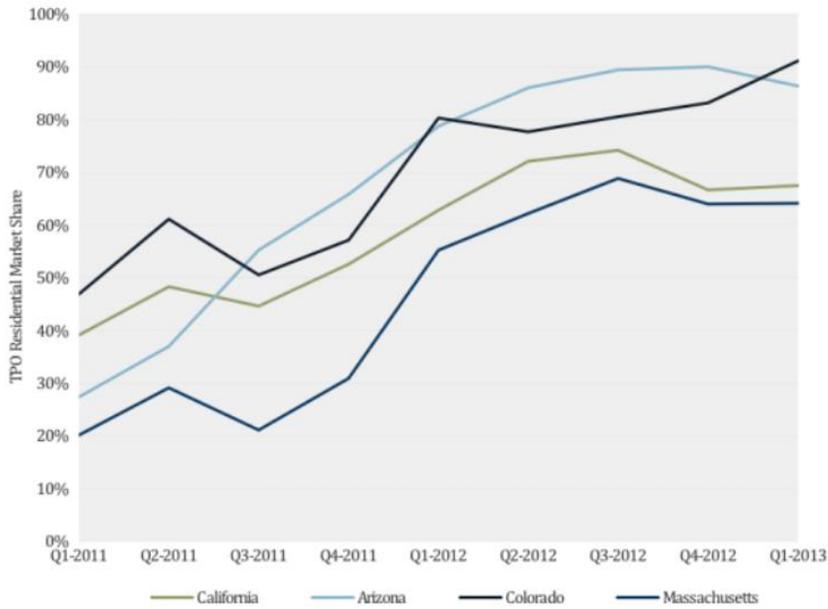
### ***3.3. Tendencias 2013-2014 en Negocios Solares***

En cuanto a las tendencias del negocio solar en el mundo, se desprende que la tecnología solar fotovoltaica tiene la madurez, modularidad y eficiencia suficiente para permitir el desarrollo de aplicaciones residenciales.

Por otra parte, y basado en la experiencia de Estados Unidos, se identifican las siguientes tendencias relativas a los modelos de negocios de empresas de servicios solares (Savenije 2014):

#### **3.3.1. Tendencias Negocios Solares: Innovación Financiera**

La tendencia más importante del año fue la mayor aplicación de innovaciones financieras para proveer servicios solares a un costo de inversión inicial nulo o muy bajo para el usuario final, lo cual ha incentivado un creciente número de clientes residenciales a adoptar paneles solares.



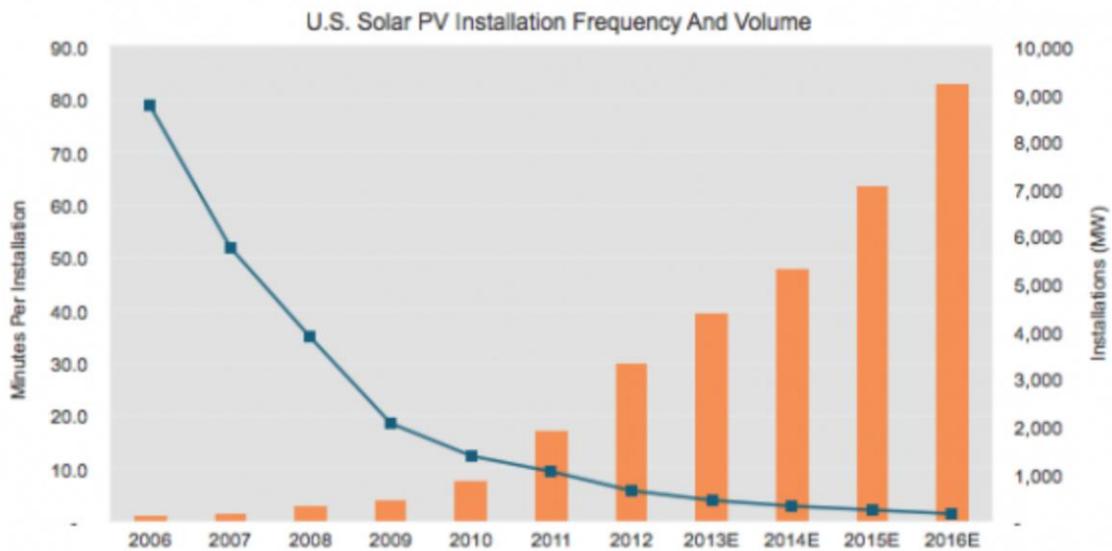
**Ilustración 14: Participación de Financiamiento Externo de Sistemas Fotovoltaicos**

*Fuente: Greentech Media.*

Como se observa en la ilustración 14, los modelos de propiedad compartida explican entre un 60-90% de los nuevos paneles instalados. Gran parte de este auge se explica por los modelos de negocios que proveen financiamiento.

### 3.3.2. Tendencias Negocios Solares: Aplicaciones Residenciales

El sector residencial ha experimentado un crecimiento explosivo en los últimos años. Los sistemas de generación distribuidas, es decir, conectados a la red de distribución, han crecido a tasas superiores al 36% desde el año 2012 en adelante (ver ilustración 15).



**Ilustración 15: Frecuencia y Volumen de Instalaciones de Sistemas Fotovoltaicos en USA**

*Fuente: GTM Research*

### 3.3.3. Tendencias Negocios Solares: Utilización Baterías

El almacenamiento de energía utilizando baterías parece ser la tendencia más reciente en el campo de los negocios solares. Este cambio se explica por el éxito en el desarrollo de baterías diseñadas específicamente para sistemas fotovoltaicos.

Solarcity ahora está ofreciendo servicios distribuidos de almacenamiento de energía para clientes comerciales. El modelo de financiamiento para estos clientes comerciales es ofrecido en la modalidad de leasing financiero con un periodo de 10 años.

Así como en las innovaciones financieras, se espera que las otras compañías de servicios solares sigan la misma tendencia, incorporando baterías en su cartera de productos y servicios financieros. Se estima que el tamaño de mercado para almacenamiento de energía es de un 35% del tamaño del sistema de generación fotovoltaica (ver ilustración 16).

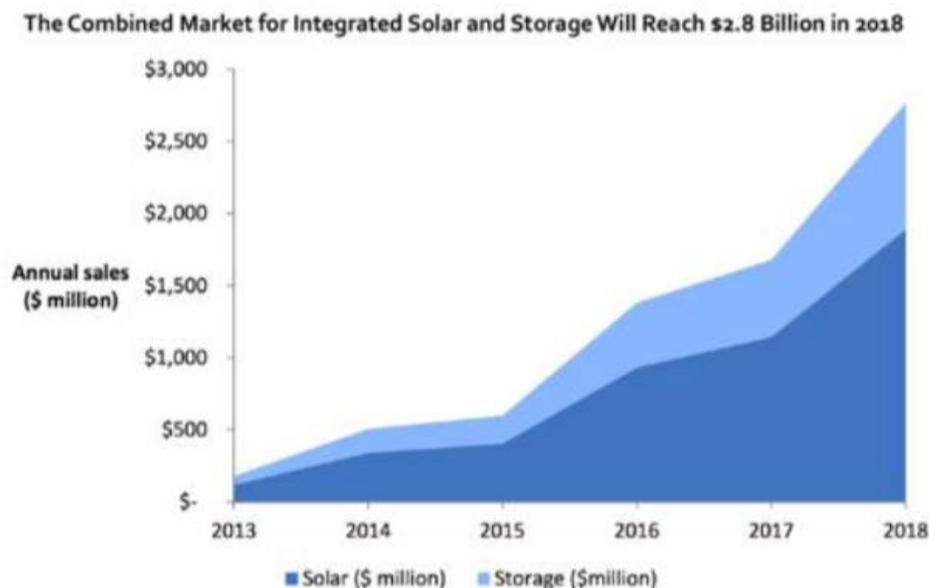


Ilustración 16: Tendencia Mercado Fotovoltaico Agrupado con Almacenamiento Energético  
Fuente: Lux Research

### 3.3.4. Tendencias Negocios Solares: Distribuidores Eléctricos Invierten en el Negocio

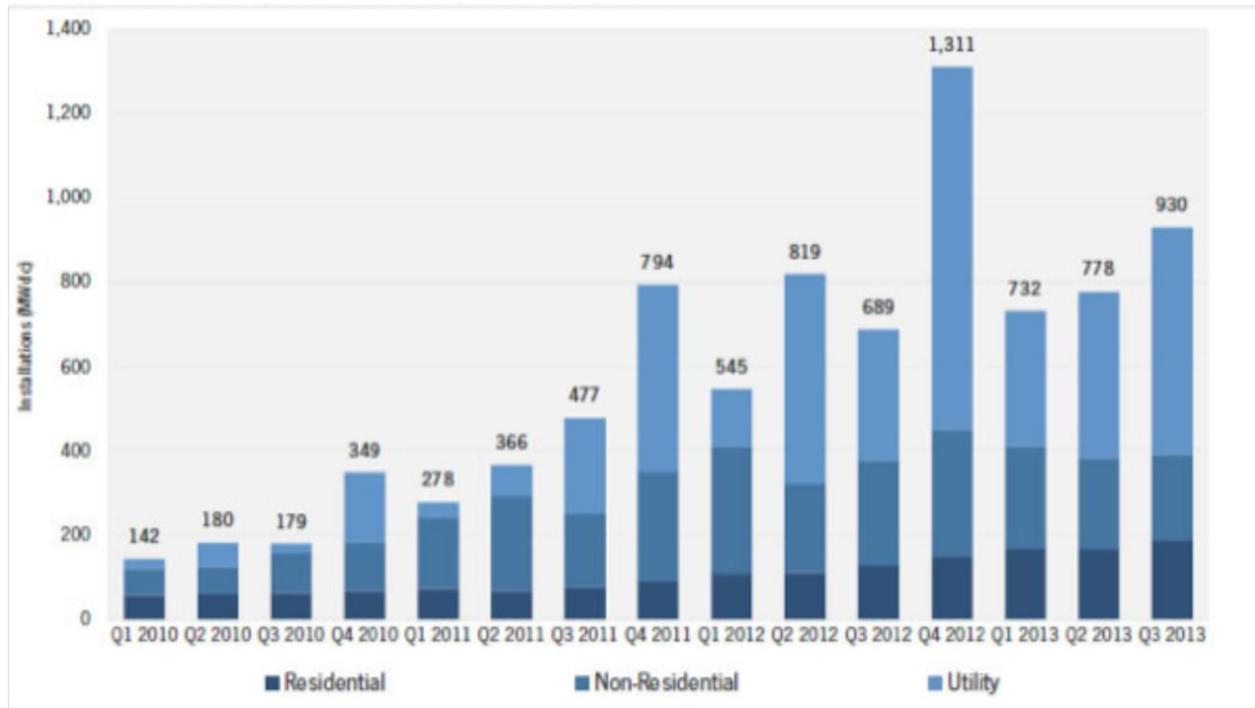
En la medida que la tecnología alcanza altos niveles de adopción, la generación distribuida para autoconsumo puede amenazar con pérdidas importantes de valor al distribuidor eléctrico.

En efecto, como señala el ex CEO y Chairman de la distribuidora eléctrica Duke Energy<sup>1</sup>: “Si el costo de los paneles solares y las baterías siguen bajando, y esto se combina con un sistema

<sup>1</sup> <http://www.bloomberg.com/news/print/2013-03-24/nrg-skirts-utilities-taking-solar-panels-to-u-s-rooftop.html>

de gestión de energía inteligente, entonces la red de energía eléctrica puede convertirse en un sistema de respaldo”.

Es así como las compañías de distribución eléctrica han visto la industria como una oportunidad, y así han comenzado a invertir en la industria fotovoltaica residencial.



**Ilustración 17: Instalaciones de Paneles Fotovoltaicos por Fuente de Financiamiento en USA**  
Fuente: Lux Research

Como se observa en la ilustración 17, la creciente participación de distribuidores eléctricos explica cerca de la mitad de las instalaciones realizadas en Estados Unidos (utilities, en el gráfico).

### 3.4. Modelos de Negocios Innovadores

En el contexto de las tendencias identificadas en la sección anterior, se presenta una breve descripción de dos empresas que han probado ser exitosas utilizando modelos de negocio innovadores: SolarCity y SolarRun.

#### 3.4.1. SolarCity

Es una compañía de servicios energéticos fundada el año 2006 en San Mateo, California. Esta compañía diseña, financia e instala sistemas energéticos solares, realiza auditorías de eficiencia energética e instala bases de cargas para autos eléctricos. Es una empresa de tamaño grande, que presenta una dotación de más de 2.500 empleados.

Las operaciones de Solarcity se encuentran en 14 estados y ha experimentado un crecimiento de capacidad instalada desde los 440 MW de potencia el año 2009 – un año después de empezar a ofrecer sus servicios - a los 4.300 MW en el año 2013.

El financiamiento para este crecimiento se ha generado a partir de una estrecha relación con bancos, grandes corporaciones y bonos respaldados por activos. Entre los socios financieros de Solarcity cuentan: Merrill Lynch, Bank of America, Citi, Morgan Stanley, entre otros.

El año 2014, Solarcity anunció sus planes de integrarse verticalmente adquiriendo una planta manufacturera de paneles solares de alta eficiencia en Buffalo, New York. A través de la adquisición de esta planta, Solarcity podrá producir una cantidad de paneles solares equivalentes a un GW de potencia por año. Con esta potencia, Solarcity se convierte en la empresa productora de paneles solares más grande de Estados Unidos y se plantea como actor relevante en el mercado mundial.

Los aspectos centrales que han sido tomados en cuenta para la realización de la estrategia y modelo de negocios de esta tesis son:

- Modelo de negocio innovador integrando la instalación.
- Modelo de ingreso vía contratos tipo “*Power Purchasing Agreement*”.
- Modelo de financiamiento del crecimiento.

Como resultado de las innovaciones del modelo de negocio de SolarCity, la compañía fue reconocida el año 2012 como la décima empresa más innovadora del mundo por la revista Fast Company.

### **3.4.2. SunRun**

SunRun Inc. es una empresa de generación de electricidad solar residencial fundada el año 2007 en San Francisco.

SunRun Inc. presenta operaciones en 12 estados y es una de las pioneras en el campo de los mecanismos de financiamiento de paneles fotovoltaicos. Su modelo de operación consiste en ser responsable por la instalación, mantenimiento, monitoreo y reparaciones de los sistemas instalados.

Actualmente posee dos mecanismos de financiamiento para nuevos clientes: *Solar Leasing* y *Power Purchasing Agreement*. Solar Leasing corresponde a un sistema de financiamiento en que el cliente presenta un pago inicial y cuotas fijas, como un leasing financiero. Mientras que los contratos tipo PPA son normalmente de una duración de 20 años.

Desde su introducción, SunRun se ha financiado con recursos externos. A la fecha ha atraído capital suficiente para comprar más de 2 billones de dólares en sistemas solares y ha conseguido cerca de 300 MUS\$ en patrimonio para la empresa.

Los aspectos centrales que han sido tomados en cuenta para la realización de la estrategia y modelo de negocios de esta tesis son:

- Incorporación de feedback, y monitoreo periódico de la experiencia de usuario.

- Foco en las personas y gestión del conocimiento en un contexto en el que se crea la industria.

Los aspectos de consideración, han sido notados por sus clientes quienes califican a la compañía con un rating comparable al de Amazon.com en el ranking de Net Promoter Score<sup>2</sup>.

### ***3.5. Análisis de Diferencias Culturales***

En consideración que las empresas analizadas dependen de las culturas donde participan, en esta sección se comparan las culturas de Estados Unidos y Chile, utilizando el análisis de 6 dimensiones culturales propuesto por Hofstede (Hofstede, Hofstede and Minkov 2010).

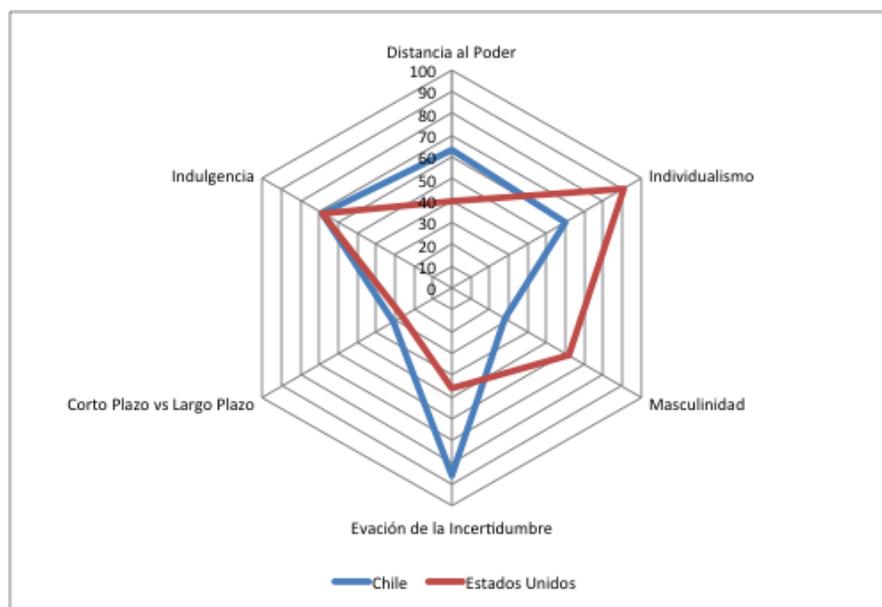
De acuerdo con Hofstede, cada una de las seis dimensiones señala aspectos específicos de la cultura. Las seis dimensiones de análisis pueden ser sintetizadas de la siguiente forma (Hofstede, Hofstede and Minkov 2010):

- **Distancia al Poder:** Es el grado en que los miembros con menos poder esperan la existencia de diferencias en los niveles de poder. Países con puntajes altos representa culturas más violentas, puntajes más bajos representa culturas más igualitarias.
- **Individualismo:** Puntajes altos en la dimensión individualismo refleja esa tendencia, en caso contrario refiere a culturas más colectivistas.
- **Masculinidad:** Representa la preferencia de la sociedad por los logros, el heroísmo, la asertividad y la recompensa material por el éxito. La sociedad en general es más competitiva. Su opuesto, refiere a una preferencia por la cooperación, la modestia, preocuparse por los débiles y por la calidad de vida.
- **Evasión de la Incertidumbre:** cuanto se tolera la incertidumbre y los riesgos por parte de la sociedad. Puntajes altos reflejan menor tolerancia a la incertidumbre.
- **Pragmatismo (corto plazo versus largo plazo):** Se refiere a la importancia que se da en una cultura a la planeación de la vida a largo plazo, en contraste a las preocupaciones inmediatas.
- **Indulgencia:** el grado en la cual los miembros de una cultura tratan de controlar sus deseos e impulsos.

De acuerdo con las dimensiones planteadas, las evaluaciones para Chile y Estados Unidos generadas a partir del Anexo B se presentan en la ilustración 18.

---

<sup>2</sup><http://cleantechnica.com/2014/10/22/sunrun-near-top-list-comes-customer-loyalty-satisfaction-according-recent-survey/>



**Ilustración 18: Análisis Diferencias Culturales Chile y Estados Unidos**

*Fuente: Elaboración Propia a partir de Geert-Hofstede.com*

### Análisis de Resultados

La cultura chilena es muy distinta a la cultura norteamericana, lo que se refleja en mediciones distintas en cuatro de las seis dimensiones de análisis propuesta por Hofstede (Ilustración 18). Al contrastar Chile y Estados Unidos, Chile aparece con mayores índices en las dimensiones de distancia al poder y evasión de incertidumbre. Mientras que Estados Unidos destaca por las dimensiones masculinidad e individualismo.

Quizás el aspecto más notable del análisis es donde no se aprecian grandes diferencias, estas son las dimensiones de **Pragmatismo e Indulgencia**.

El pragmatismo es particularmente importante dado que las distintas culturas valoran de manera similar las prioridades de corto y largo plazo. Diferencias muy significativas en este valor podrían significar esfuerzos distintos en términos del negocio o determinar su fracaso. Esto último porque el negocio propuesto se basa principalmente en balancear los horizontes temporales frente a restricciones financieras. En ambos países la población tiende a tener una deuda de mediano plazo similar.

Respecto a la Indulgencia, ambos países tienen un resultado de 68, lo cual significa que en la población de ambos países se presenta una moderadamente alta orientación a realizar sus impulsos y deseos de disfrutar la vida.

Por otra parte Chile tiene más desarrollada las dimensiones de **Distancia al Poder y Evasión de la Incertidumbre**. Respecto a la distancia al poder, la cultura chilena tiene una percepción que las diferencias de poder al interior del país son grandes y mantienen una actitud negativa hacia ello. En esta comparación, la cultura de Estados Unidos “acepta” de mejor manera las diferencias entre los miembros, lo cual se refleja en una indicación más baja.

En este sentido, la noción que este negocio toma en consideración las variables de cada cliente, independiente de su ingreso, y da acceso a todos a hacer utilización de un recurso universal, puede ser de gran utilidad para generar una actitud positiva en la comunidad.

Con relación a la **evasión de la incertidumbre**, la cultura chilena califica particularmente alto. Lo anterior indica un alto grado de propensión hacia asegurar un futuro con bajo riesgo mediante el establecimiento de reglas y acuerdos. Por otra parte, la cultura estadounidense, tiene una calificación baja. Esto se refleja en que en Estados Unidos existe una aceptación más amplia de nuevas ideas, empresas y mayor disponibilidad en la población a probar nuevos productos.

Lo anterior es un aspecto central que es abordado en este trabajo. Por una parte, como la cultura chilena es menos propensa a probar nuevos productos, el crecimiento del mercado en Chile será considerablemente más lento que en Estados Unidos. Este crecimiento, con niveles de propagación de la innovación bastante más bajo que en Estados Unidos, será utilizado en el modelamiento de la demanda del negocio.

Por otra parte, el modelo de negocio se hace cargo en su base de la eliminación de riesgos de cara al cliente. El negocio deberá contar con evidencias de los beneficios y estos deben ser asegurados mediante un contrato claro. En este sentido, el negocio propuesto considera dos medidas:

- En la etapa pre operacional se realizarán pruebas y mediciones de consumos y ahorros para servir de evidencia.
- El modelo de negocio se basa en contratos de compra de energía (PPA), que corresponden al mecanismo de financiamiento que transfiere menores riesgos al cliente.

Con respecto a la cultura de Estados Unidos, se presentan índices más altos en las dimensiones de individualismo y masculinidad.

La variable **Individualismo** refleja que en Estados Unidos sus miembros tienden a pensar más en el “yo” que en el “nosotros”. Si bien Chile ha incrementado su nivel de individualismo como respuesta al buen desempeño económico experimentado la última década, aún se preservan prácticas grupales de cuidado de grupo a cambio de lealtad al mismo.

Por otra parte, la **Masculinidad** refiere a cómo la sociedad se orienta a la competencia y el logro, en este caso se observa que Chile tiende generalmente a orientarse hacia valores como el cuidado del grupo, no ser arrogante y la solidaridad. En contraste, en Estados Unidos se busca la realización a través del logro y el liderazgo.

Con respecto a estas dos diferencias, no se aprecian elementos significativos que podrían representar un riesgo o factor de éxito para el negocio. Lo anterior confirma que mediante una estrategia de distribución de beneficios, en contraste a un enfoque de “el ganador se lleva todo”, se podría conseguir el éxito con este negocio.

## 4. Análisis de la Industria en Chile y del Mercado Objetivo

En este capítulo se presenta el análisis de tendencias del entorno nacional utilizando la metodología PESTEL. Posteriormente, se presenta la oportunidad de negocio y define el mercado objetivo. Finalmente, se realiza el análisis de la industria y se identifican los factores críticos de éxito de la estrategia y modelo de negocios.

## **4.1. *Análisis de Tendencias del Entorno***

A continuación se estudian las tendencias del entorno del negocio, categorizados según el acrónimo PESTEL (político, económico, social, tecnológico, ecológico y legal). Este análisis se focaliza en el sector energético chileno y de las energías renovables no convencionales.

La realización de este análisis permitirá comprender el ecosistema en el cual se encontrará inserto el negocio.

### **4.1.1. Factores Políticos**

Desde los factores políticos, la principal fortaleza de Chile es su posición de líder dentro de Sudamérica. Según el Wall Street Journal Index of Economic Freedom 2014 (The Heritage Foundation 2014), Chile actualmente ocupa la séptima posición en el ranking de las economías más libres del mundo. Esta evaluación posiciona Chile muy por sobre el resto de la región (Chile tiene un puntaje de 78,70, sobre el promedio de Sudamérica de 59,7).

La estabilidad política y gobernabilidad es otro de los aspectos destacables. De acuerdo a la evaluación que realiza el Banco Mundial (Banco Mundial 2014):

- Chile se encuentra en percentil 80% en el índice que mide el grado en que los ciudadanos tienen el poder para elegir sus representantes, junto con libertades de expresión, asociación y prensa.
- Chile alcanza el percentil 88% en el índice que mide la confianza y aceptación de las leyes sociales.
- Se encuentra en el percentil 87% en el índice que mide la credibilidad del gobierno en el compromiso de sus políticas.

En términos de tendencias, estos factores se ven potenciados con una todavía creciente integración con economías globales (en la forma de alianzas y firmas de tratados de libre comercio) y fortalecimiento de vínculos con China.

A nivel de desafíos y riesgos potenciales, se pueden mencionar los recientes conflictos diplomáticos con los países de Perú y Bolivia y las diferencias entre partidos políticos al interior de la coalición de gobierno.

A nivel del sector eléctrico, las principales tendencias vinculadas a factores políticos son: posicionamiento a nivel estratégico de la energía renovable no convencional y el fomento explícito a proyectos de generación eléctrica sustentable.

Respecto a la primera tendencia, dos aspectos permiten justificar el creciente interés por las ERNC a nivel político: “La Estrategia Nacional de Energía 2012-2030” (Gobierno de Chile 2012), que corresponde a la visión estratégica del país en materia energética, y la creación de agencias dedicadas a la promoción de energías limpias.

Con respecto a la Estrategia Nacional de Energía 2012-2030, en ella se reconoce como un desafío pendiente la necesidad de incrementar la presencia de ERNC en la matriz energética nacional (actualmente un 2% de la energía generada). Se llama a la colaboración de los distintos actores sociales, con el objetivo de elaborar las medidas que favorezcan la difusión de estas tecnologías en un enfoque integrado.

Paralelamente, la creación de agencias, como el Centro Nacional para la Innovación y Fomento de las Energías Sustentables (CIFES), da cuenta de crecientes instrumentos políticos para una mayor presencia de energías sustentables en la matriz nacional.

El incentivo a la incorporación de nuevos actores es posible dimensionarlo en la cantidad de proyectos solares puestos en operación. Según el CIFES<sup>3</sup>, el año 2014 hay 26 nuevos proyectos de energías a las renovables, con una marcada tendencia al alza.

#### **4.1.2. Factores Económicos**

En materia económica, Chile es un país con una trayectoria destacada dentro de la región. Según el reporte de competitividad del World Economic Forum (World Economic Forum 2014), Chile se posiciona como la economía número treinta y cuatro en el mundo. Esto explicado por una creciente clase media y el fortalecimiento del sistema financiero. Ambos aspectos generan un clima propicio para invertir.

Los factores económicos positivos a considerar en este análisis son:

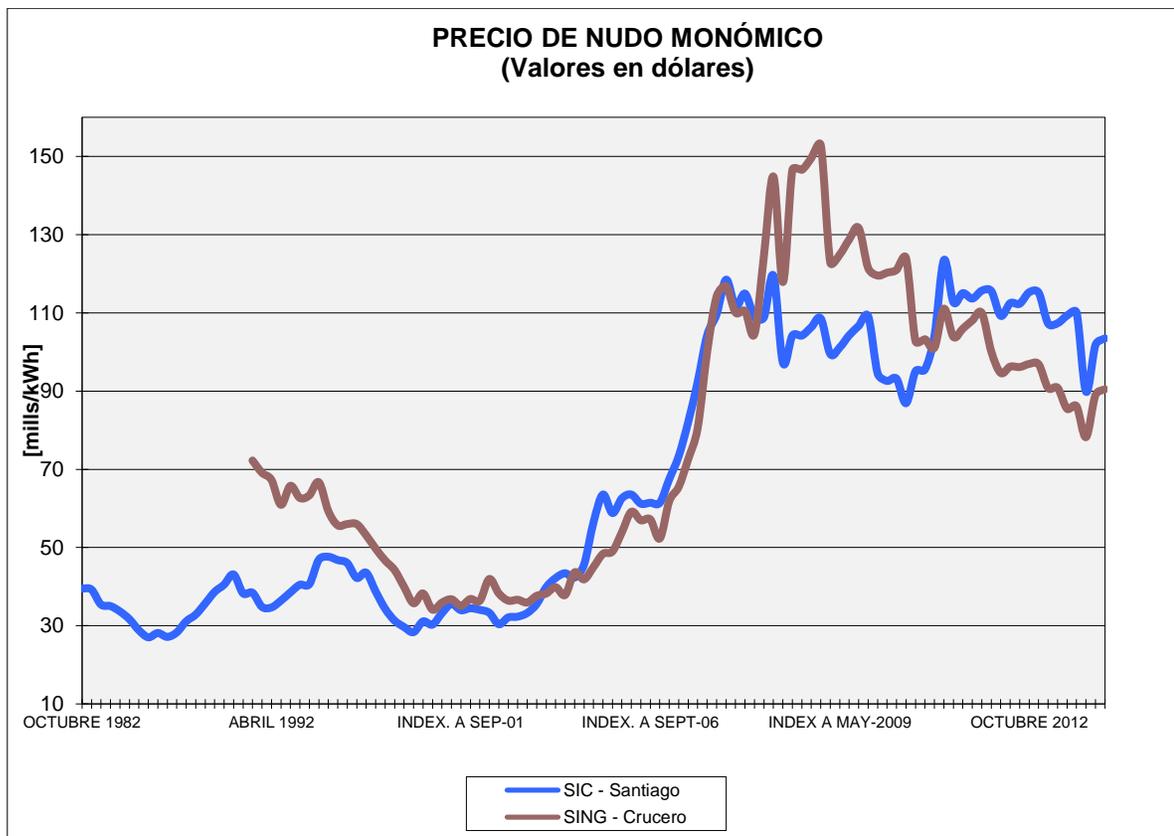
- Positivo crecimiento país e ingreso per cápita.
- Fortalecimiento del sector financiero.
- Presencia de actores globales en generación y distribución eléctrica.

Como aspectos desafiantes y potenciales riesgos destacan la sobre dependencia a las explotaciones de cobre, la baja productividad laboral y las reformas tributarias que podrían afectar los niveles de inversión y demanda residencial de energía.

A nivel del sector eléctrico, uno de los aspectos más desafiantes es el creciente precio de la energía (ver ilustración 19). Esto ha limitado, por una parte, los niveles de inversión en sectores productivos y, por otro lado, ha hecho favorable la entrada de nuevos actores en la industria de generación eléctrica.

---

<sup>3</sup> referencia web: <http://cifes.gob.cl>



**Ilustración 19: Precio de Nudo Monómico SIC y SING, 1982 - 2014**

*Fuente: Ministerio de Energía, CDEC-SIC y CDEC-SING*

### 4.1.3. Factores Socioculturales

El crecimiento económico experimentado por el país en los últimos 25 años ha hecho posible disminuir los niveles de pobreza y ha hecho surgir una pujante clase media. Según la OECD, durante el periodo 2000-2009 la clase media creció a una tasa de 5,27% año y la pobreza se redujo en un 1,2% en el periodo 2007-2010.

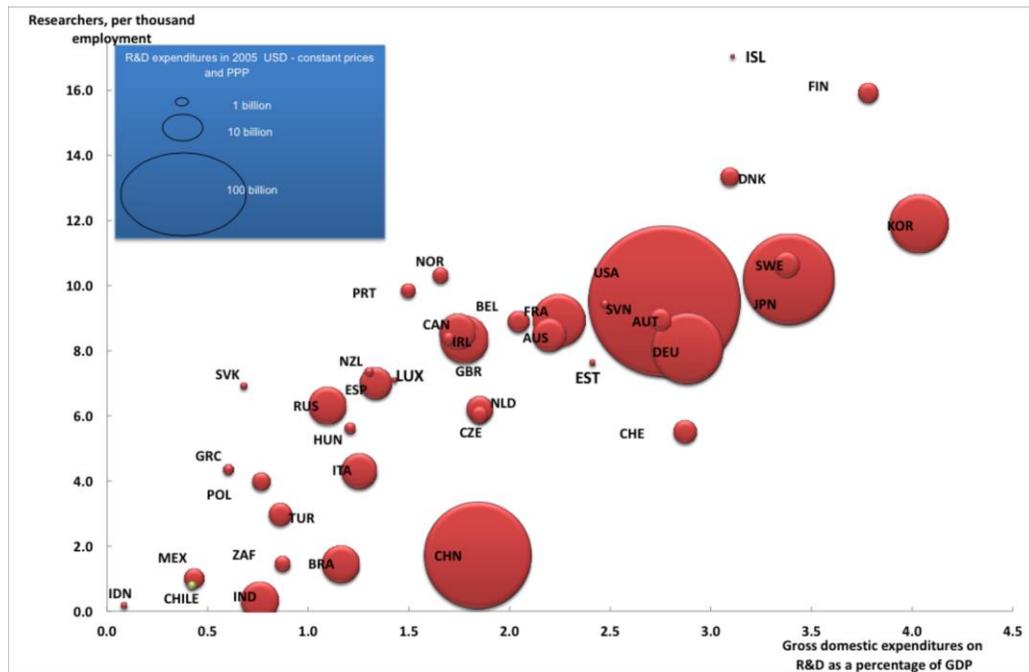
En Chile ocurren dos tendencias que hacen prever cambios en el abastecimiento del recurso eléctrico:

- El crecimiento del poder adquisitivo produce cambios en las preferencias de consumo hacia productos más sustentables.
- Emergencia de nuevos mecanismos de participación ciudadana manifestándose abiertamente en contra de los combustibles fósiles y generación de energía con alto impacto al medio ambiente.

Uno de los ejemplos más significativos en esta línea, es la paralización del proyecto Complejo La Castilla (planta termoeléctrica de 2100 MWatts propiedades de Grupo EPX<sup>4</sup>) por parte de la comunidad.

#### 4.1.4. Factores Tecnológicos

En materia tecnológica, el gasto en investigación y el número de investigadores en Chile es bajo. Como ejemplo se presenta la ilustración 20, que señala a Chile con un gasto en I+D de un 0,4% del PIB, menos de un investigador por cada mil empleados.



**Ilustración 20: Número de Investigadores y Gasto en I+D (nominal y como Porcentaje del GDP)**

*Fuente: Marketline (MarketLine 2014)*

No obstante lo anterior, recientemente se presentan algunos aspectos positivos:

- Chile ha sido un adoptador temprano de tecnología móvil, con una tasa de 139,7 dispositivos móviles por cada 100 personas el 2013 (MarketLine 2014).
- La emergencia de programas de fomento a la innovación, como Start Up – Chile.
- Nuevos incentivos tributarios para empresas privadas en actividades de investigación y desarrollo.

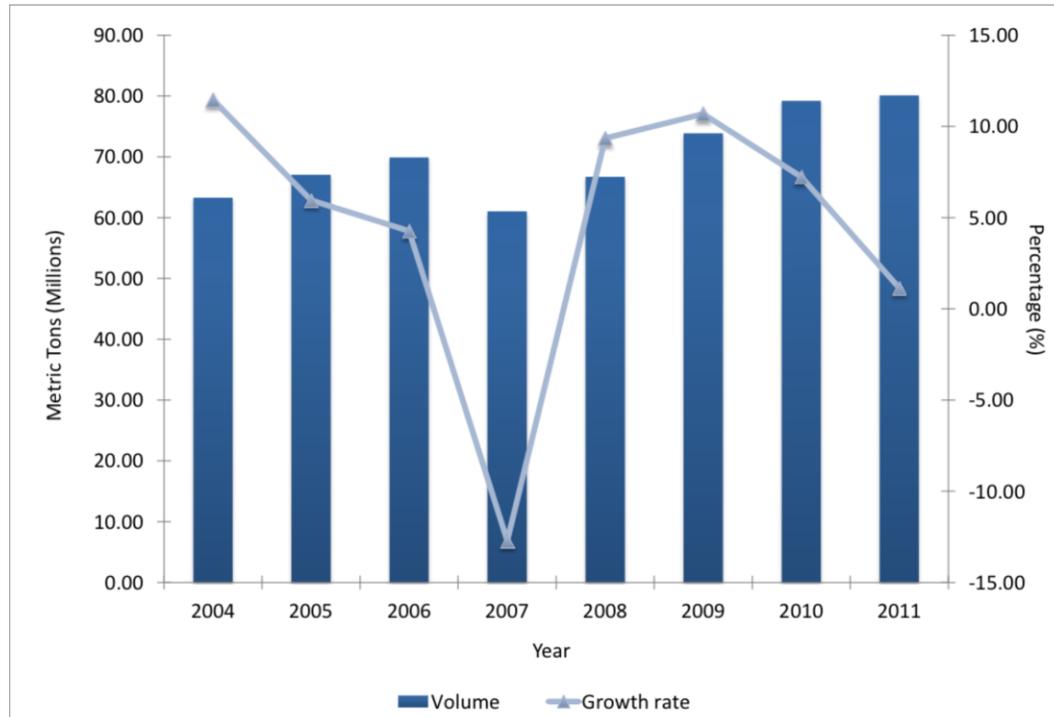
En el ámbito del sector eléctrico, y en particular de las energías renovables no convencionales, destaca una tendencia a la baja en los precios de paneles fotovoltaicos y estandarización de productos sustentables. Esto, en combinación con la necesidad de

<sup>4</sup><http://www.latercera.com/noticia/negocios/2012/08/655-480453-9-corte-suprema-rechaza-construccion-de-central-castilla-el-segundo-mayor-proyecto.shtml>

comunidades rurales de tener energía, ha permitido el desarrollo de una amplia red de distribución e instalación de sistemas fotovoltaicos.

#### 4.1.5. Factores Ecológicos

Chile ha sido testigo de incrementos en los niveles de contaminación de aire y agua. La contaminación de aire ha estado creciendo en ciudades principalmente por el mayor consumo per cápita de petróleo. En efecto, las emisiones de CO<sub>2</sub> han crecido a tasas del 2,78% anual durante los últimos diez años (ver ilustración 21).



**Ilustración 21: Emisiones de Dióxido de Carbono en Chile, 2004 - 2011**

*Fuente: MarketLine (MarketLine 2014)*

Otras tendencias han sido la rápida deforestación y la emisión al mar de aguas de desagüe sin tratar. Ambos aspectos continúan siendo un problema para el país.

Para frenar estas tendencias, el Gobierno ha buscado contener el incremento en los niveles de contaminación bajo la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ministerio de Medio Ambiente 2011), que cubre estas fuentes de contaminación, así también como ruido y luminosidad.

A nivel de generación eléctrica, existe premura por incrementar las fuentes de generación limpia. Esto se manifiesta en la “La Estrategia Nacional de Energía 2012-2030”, del Ministerio de Energía. En materia de agenda energética nacional y ERNC, las metas al 2020 son las siguientes:

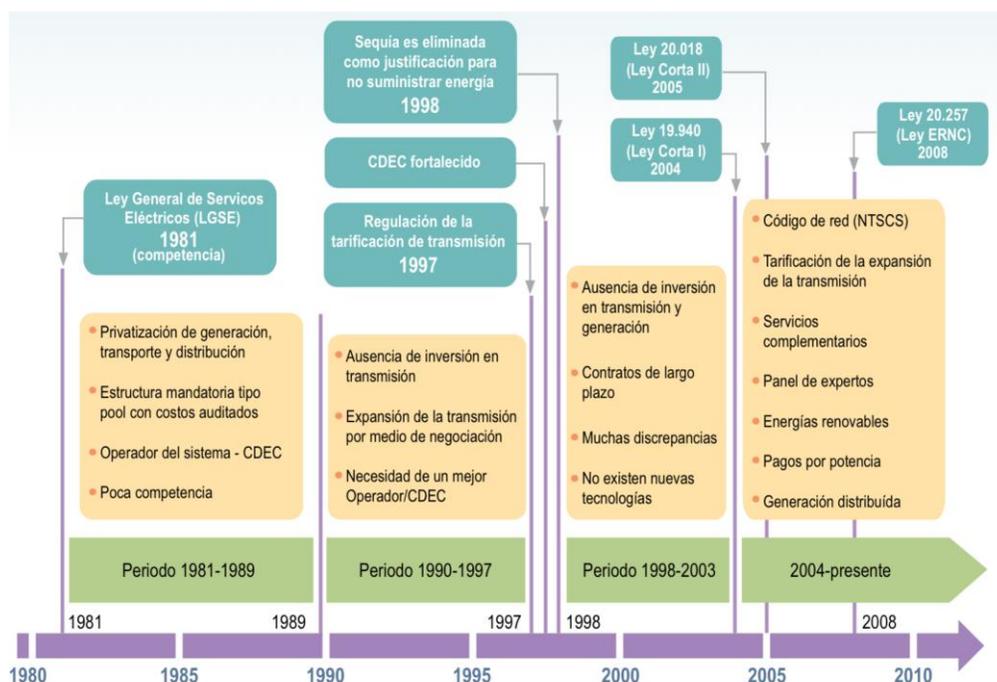
- 20% de ERNC de aquí al 2020.
- 20% de incremento de eficiencia de aquí al 2020

- Plan de obras de la Comisión Nacional de Energía, contempla que el 75% de la nueva generación eléctrica nacional provendrá de ERNC.

#### 4.1.6. Factores Legales

Chile destaca porque la libertad para abrir, operar y cerrar un negocio está bien protegida en el entorno global. Esto, y niveles relativamente bajo de impuestos, han hecho a Chile un país atractivo para la inversión extranjera directa. Sin embargo, existe incertidumbre en cómo los cambios en las legislaciones laborales y tributarias puedan afectar el entorno legal.

Con relación al sector eléctrico, la ilustración 22 muestra la evolución de la regulación energética desde el año 1980, periodo en que se introduce competencia a las empresas del estado. Focalizaremos nuestro análisis en tres cambios específicos: la ley 20.257 que permite la generación distribuida y las leyes 20.365 y 20.571 por los incentivos que introducen.



**Ilustración 22: Evolución legislativa del sector eléctrico, 1980-2009**

*Fuente: (Palma, Jimenez and Alarcón 2009)*

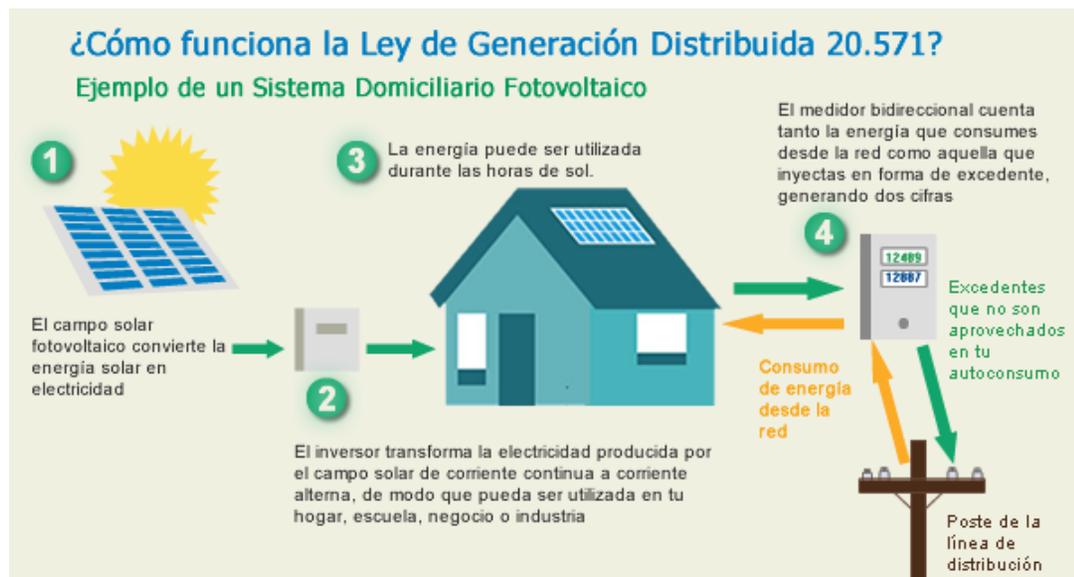
- Ley 20.257: Mediante esta ley se consolidan los esfuerzos emprendidos por el Estado de Chile para remoción de barreras en el sector eléctrico, permitiendo la incorporación de las ERNC a la matriz de generación eléctrica nacional. De esta forma, se buscó aportar a los objetivos de seguridad de suministro y sustentabilidad ambiental que ha regido la política energética chilena hasta la fecha.
- Ley 20.365: A partir del 24 de agosto de 2010 comenzó a regir un beneficio tributario para colectores solares térmicos. Este busca promover la implantación de esta tecnología en viviendas nuevas de hasta 4.500 UF, ya sean casas o edificios de departamentos. El beneficio tributario es imputado ante el Servicio de Impuestos Internos (SII) como un descuento a la

declaración de impuesto a la renta de las empresas constructoras. Las empresas podrán deducir de sus impuestos el 100% del valor del sistema con un tope de 31,5 UF (100% de descuento es aplicable a viviendas de hasta 2000 UF).

- Ley 20.571: A partir del 22 de octubre de 2014, esta ley aporta la regulación para el uso de ERNC por parte de pequeños generadores. Esta ley proporciona el marco legal para la generación distribuida.

A través de la ley, las personas que cuenten con sistemas fotovoltaicos conectados a la red no solo podrán gozar con los beneficios de generar un ahorro a través del autoconsumo, sino también podrán vender los excedentes a la red de distribución eléctrica. Esta ley establece los pagos de tarifas eléctricas a generadores residenciales y comerciales con capacidad de hasta 10 kW.

A modo esquemático, en la ilustración 23 se esquematiza el funcionamiento de la ley de generación distribuida en Chile.



**Ilustración 23: Infografía Funcionamiento Ley de Generación Distribuida**

*Fuente: ACESOL*

En cuanto al procedimiento para realizar la conexión, se deben seguir los siguientes pasos (resumen de procedimiento ley 20.571 de ACESOL):

1. Solicitar una conexión a la empresa distribuidora: el usuario entrega las características del equipamiento que pretende instalar. La distribuidora tiene un plazo de 20 días hábiles para pronunciarse sobre si puede realizarse la conexión en forma directa o si tiene que hacer adecuaciones a la red, pero en ningún caso puede negarse a entregar la autorización.
2. Respuesta de la empresa distribuidora: si no es necesario realizar adecuaciones, el usuario tiene un plazo de hasta 6 meses para instalar su proyecto. De ser necesarios cambios para absorber la energía que produzca (por ejemplo en caso de que la potencia del equipo exceda la capacidad de la red), el costo debe asumirlo el usuario.

3. Instalación del equipo: si la respuesta es positiva, el consumidor debe notificar su equipo en la Superintendencia de Electricidad y Combustible (SEC). Con esa inscripción, el solicitante puede ya ir a la empresa distribuidora para conectar el sistema.
4. Conexión a la red: para garantizar la seguridad, sólo la puede realizar la empresa distribuidora con la cual se firma un contrato.
5. Cobro: las boletas llevan una cantidad por separado de cuánto consumió e inyectó al sistema el usuario. En caso de que inyecte más de su consumo, el contrato establece la forma en que la distribuidora le pagará al usuario, por ejemplo puede ser vía descuento en el consumo del próximo mes o bien hacer un balance anual.

#### **4.1.7. Conclusiones del Análisis de Tendencias del Entorno**

Favorecido por el buen desempeño económico de los últimos años, Chile ha iniciado una serie de cambios que hacen prever mayores incentivos a iniciativas de bajo impacto al medio ambiente en el sector energético. Esto queda manifiesto al observar los siguientes cambios:

- El Gobierno planea una mayor participación de las energías renovables no convencionales en la política nacional energética.
- Reducir actuales niveles de contaminación de aire forma parte de la agenda del Gobierno de corto plazo.
- La población rechaza abiertamente iniciativas de generación eléctrica a partir de combustibles fósiles y manifiesta mayor aceptación por productos y servicios “limpios”.

En adición a estas tendencias, Chile mantiene su posición en la región como un país estable política y económicamente, lo que implica un bajo riesgo político si se invierte en proyectos de larga vida útil.

Por todos estos antecedentes, se comprueba que en Chile existe un ambiente favorable para invertir en el negocio solar.

Adicionalmente, al considerar la tendencia al alza de los precios de energía y el potencial solar privilegiado de Chile, el negocio propuesto se vuelve más atractivo.

Por otra parte, también se observan tendencias que de no ser manejadas podrían tener impactos negativos para el negocio:

- Escasa capacidad de investigación y desarrollo: esto limitará la habilidad del negocio de ser capaz de generar innovaciones de productos para solucionar problemas de carácter local. En este sentido, el negocio deberá tener mecanismos para evaluar eficientemente productos con tecnología importada e incluirlos en su oferta.
- Condición de monopolio del distribuidor eléctrico: en consideración que los clientes residenciales son clientes cautivos de monopolios regulados, el crecimiento del negocio propuesto implicará pérdidas para estos negocios. Por este motivo, y como se desarrollará en el análisis FODA, es de esperar resistencia por parte del distribuidor eléctrico.

Ambos aspectos son de relevancia y representan riesgos para el negocio. Por lo tanto, deberán ser considerados en el diseño de la estrategia y deberán ser mitigados por los procesos del negocio.

## 4.2. Oportunidad de Negocios y Definición de Mercado Potencial

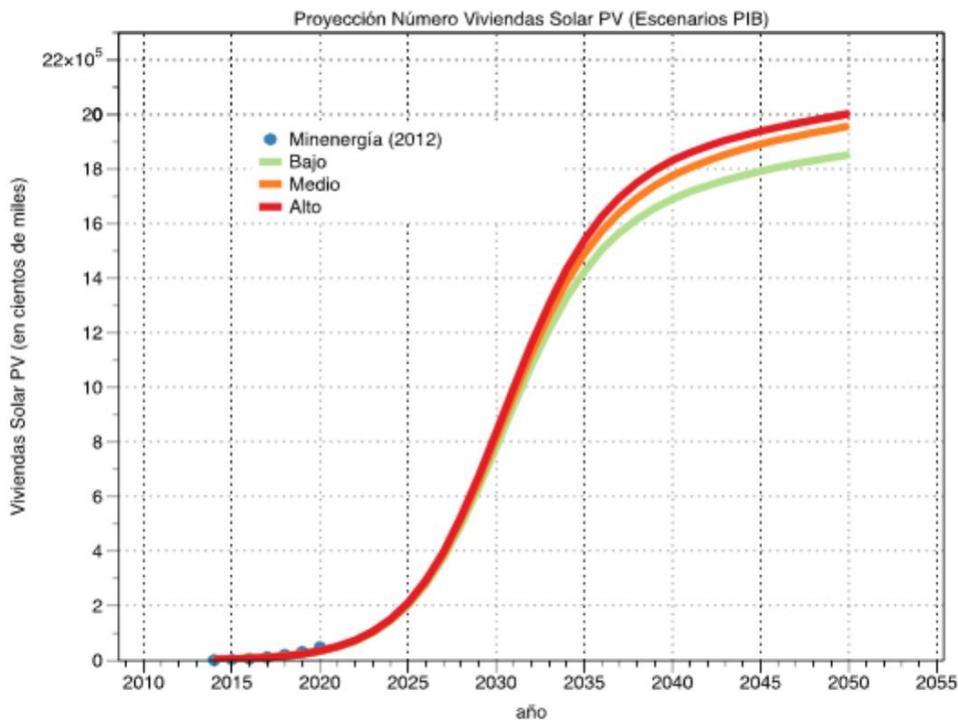
La oportunidad de negocio de esta tesis, corresponde a dar una alternativa de solución al problema del creciente precio de la energía eléctrica que enfrentan los hogares residenciales chilenos y a los impactos ambientales que genera la actual matriz energética chilena. Ante estas alzas de precio, los hogares residenciales en su mayoría han permanecido cautivos a los precios de la red de distribución actual.

Como una alternativa de solución a este problema, existe la autogeneración por medio de sistemas fotovoltaicos. Sin embargo, debido a limitaciones de capital e incertidumbres en su funcionamiento, la demanda por estos sistemas ha sido baja. Esto a pesar de las buenas condiciones que presenta el país para la generación eléctrica distribuida.

En este contexto, la oportunidad de negocio radica en habilitar esta demanda otorgando financiamiento y certidumbre a la comunidad respecto del costo y operación de un sistema fotovoltaico de uso residencial.

En cuanto al **mercado potencial**, se debe considerar que estamos tratando con la adopción de una tecnología nueva en el mercado nacional. En este contexto, se define el mercado potencial en el largo plazo.

De acuerdo con estimaciones del Ministerio de Medio Ambiente, la tecnología tiene un potencial de alcanzar los 2,0 millones de hogares en el largo plazo, siendo la cantidad de sistemas fotovoltaicos operando en Chile muy baja (ver ilustración 24).



**Ilustración 24: Pronóstico Adopción de Viviendas Solares en Chile 2014-2050**

*Fuente: Ministerio de Medio Ambiente (Mena 2014)*

Dadas las características de esta tecnología: alta inversión, larga vida útil e incertidumbre de sus beneficios y costos, es esperable un perfil de crecimiento del mercado potencial de tres tramos:

- **Introducción:** comprendido en el periodo 2015 – 2025, donde el perfil de crecimiento es alto, pero la adopción es lenta y como resultado el mercado potencial es pequeño. Durante este periodo es posible alcanzar un 4% del mercado potencial (88 mil hogares).
- **Crecimiento:** comprendido desde el periodo 2026 – 2035, donde la tasa de anual comienza en un 30% para decaer gradualmente hasta el 5%, en este periodo se podría conseguir una adopción del 70% del mercado objetivo. Es decir, unos 1,54 millones de hogares.
- **Madurez:** periodo en el cual el crecimiento de mercado se reduce a valores inferiores al 7% y se alcanzan adopciones en torno al 100% del mercado potencial. Es decir, 2 millones de hogares.

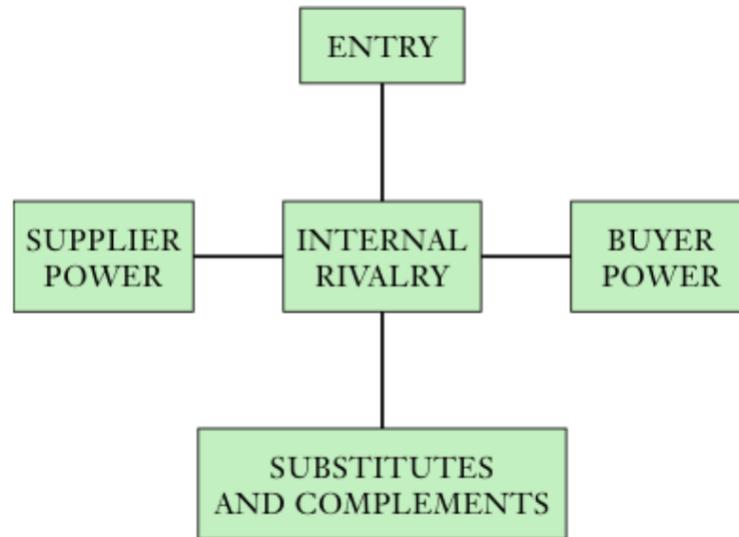
Un aspecto importante de reconocer es que esta estimación corresponde a una estimación para todo el país. Para desarrollar este negocio, es preciso contar con una segmentación geográfica más precisa a fin de focalizar los esfuerzos y recursos del negocio.

### ***4.3. Análisis de las 5 Fuerzas de Porter***

En esta sección se realiza un análisis de las cinco fuerzas de Porter para dar cuenta de (1) la relación de la firma con los distintos agentes en la cadena de valor y (2) los factores que afectarán la competencia en este mercado.

Respecto al rol del Gobierno, aspecto que ha sido reconocido como una debilidad del modelo de Porter, se asume que existe afinidad entre la iniciativa de negocio y la agenda de Gobierno. La correspondencia de este negocio con la agenda energética chilena queda expuesta en el análisis PESTEL.

Dado que focalizaremos nuestro negocio al financiamiento de sistemas fotovoltaicos, la importación e instalación de paneles será analizado en el poder de negociación de los proveedores. A partir de lo anterior, analizaremos si es conveniente expandir los límites verticales de este negocio hacia la instalación y/o la comercialización de sistemas fotovoltaicos.



**Ilustración 25: Modelo de las Cinco Fuerzas de Porter**

*Fuente: (Besanko, et al. 2013)*

Las distintas fuerzas afectarán la habilidad del negocio de obtener mayores beneficios. Para cada una de estas, se realiza la pregunta si los factores analizados son lo suficientemente fuertes para reducir o eliminar la capacidad del negocio propuesto de generar rentas.

#### **4.3.1. Rivalidad Interna**

En la situación actual, no existe un mercado de financiamiento específico para sistemas fotovoltaicos. En el futuro, en la medida que las condiciones del entorno sean más favorables para estos sistemas (por alzas de precio del distribuidor o incentivos gubernamentales), los usuarios residenciales serán más propensos a endeudarse para conseguir los beneficios de un sistema fotovoltaico.

En consideración de lo anterior, actualmente no se encuentra creado el mercado, sin embargo es previsible entonces que en el futuro se encuentre competencia de diferentes mecanismos financieros:

- Leasing financiero: este consiste en el arriendo de largo plazo de un activo con una opción de compra. Esta es una práctica habitual de financiamiento de bienes de capital, tales como automóviles u maquinarias (en el caso de empresas). La diferencia con un crédito bancario es que el leasing normalmente financia el 100% del bien. El medio de pago correspondería a una cuota fija mensual.

Desde el punto de vista de un cliente, este mecanismo no soluciona los riesgos asociados a la operación y mantención del sistema, solo provee liquidez.

- Créditos Bancarios: esta alternativa corresponde al mecanismo de recurrir al sistema bancario tradicional con el fin de obtener recursos de propósito general y utilizar el dinero adeudado para el financiamiento del proyecto. En este caso, los riesgos lo asume íntegramente el usuario del sistema.

De manera adicional, es esperable que las tasas de interés y costos financieros sean mayores porque el periodo de recuperación del capital, por parte del banco, fluctúa entre uno a cinco años.

- Hipoteca: incorporar el valor del sistema fotovoltaico al valor del bien raíz. Esta parece ser la vía más fácil de financiar un sistema fotovoltaico, desde el punto de vista de un cliente residencial. El valor del sistema fotovoltaico, y la utilidad sobre el mismo, se agregaría al monto del crédito hipotecario, y por lo tanto estaría sujeto a las características del crédito.

En este caso, los clientes potenciales corresponderían a edificios y casas nuevas, representando una fracción del mercado potencial.

Independiente de la alternativa evaluada, si la competencia se da sólo en términos de los costos financieros, esperaríamos que la elasticidad de precio de la demanda sea alta y por lo tanto la rentabilidad del negocio se deprima rápidamente. Esto es relevante, ya que en los mercados financieros, la habilidad de una firma para ajustar sus precios es alta.

No obstante lo anterior, será posible levantar barreras de entrada si se logra generar diferenciación entre los competidores y se levantan restricciones contractuales para incrementar los costos de cambio entre distintos servicios. Esto, sumado a las altas barreras de salida que se encuentran en este mercado (contratos de 20-25 años), hacen prever una industria con pocos proveedores, con un mercado potencial de gran tamaño, y con crecimiento estable (por incremento orgánico de la población y su consumo energético).

Por estos motivos, y considerando que aún no existe un mercado del financiamiento, se evalúa esta fuerza como baja en la situación actual y media en el largo plazo.

#### **4.3.2. Amenaza de Nuevos Entrantes**

En términos generales la industria posee altas barreras de entradas, ya que los costos de inversión requeridos para alcanzar economías de escala son altos. Adicionalmente, el sector eléctrico residencial corresponde a un sector regulado, por lo que el número de actores, precios, niveles de servicio y otros aspectos del negocio son establecidos por reglamentos legales y garantizados por el Estado.

No obstante lo anterior, es aquí donde se encuentran los principales desafíos del negocio, por cuanto este negocio en el largo plazo será disruptivo para el distribuidor eléctrico.

Calificaremos esta fuerza como alta por las siguientes razones:

- Existen economías de escala en la importación. La importación de sistemas fotovoltaicos es de baja complejidad.
- El distribuidor eléctrico tiene capacidad de atención al cliente instalada y posee mejor cobertura geográfica.
- El distribuidor eléctrico tiene acceso a tecnología y know how de primer nivel, al corresponder a empresas diversificadas geográficamente y con presencia en economías más desarrolladas en temas sustentables.

- Corresponden a monopolios regulados, por cuanto tienen solidez financiera para probar su entrada a bajo riesgo.
- Existen sinergias positivas entre el negocio de distribución eléctrica y el negocio financiero, dado que el negocio de distribución posee alta liquidez (ingresos mensuales con rentabilidad sobre activos garantizada) y bajos niveles de reinversión.

A pesar de lo anterior, existen algunos aspectos que permitirían al negocio propuesto generar algunas barreras de entradas:

- Experiencia específica en el diseño de sistemas fotovoltaicos para hogares en Chile.
- Capacidad única de articular los agentes en el sector financiero.
- Generación de red de intermediarios confiable para la personalización de proyectos fotovoltaicos.
- Generación de activo de reputación.

De esta forma, es posible que el distribuidor eléctrico decida entrar al mercado como un competidor, o un socio.

### 4.3.3. Amenaza de Sustitutos

No se identifican productos sustitutos, el modo de operación sustituto corresponde a la compra directa del sistema fotovoltaico por parte del usuario. Esto corresponde al sistema actual con las desventajas analizadas en el capítulo 2.

### 4.3.4. Poder de Negociación de los Proveedores

Para este negocio, se cuenta con dos proveedores principales: proveedores de paneles fotovoltaicos y proveedores de servicios de instalación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos.

- Proveedores de sistemas fotovoltaicos: No existe diferenciación mayor entre el gran número de proveedores. Como resultado, los precios tienden a ser relativamente homogéneos, sin un agente dominante, y no existen relaciones de largo plazo entre proveedores y distribuidores.

En el mercado de los accesorios, tampoco existe un *know how* específico que haga necesario realizar vínculos con un proveedor por sobre otro. En el cuadro siguiente se muestra el detalle del costo de adquisición de paneles fotovoltaicos en Chile, por distintos proveedores.

**Tabla 2: Precio Promedio Adquisición Paneles Fotovoltaico**

Compañía	Capacidad (kW)	Precio Promedio (\$/W)
Heliplast	2-15	965
Aquitosolar	0,3-3	1.295
Punto Solar	1,5-4	972
Solinet	0,3-0,5	997

Fuente: (Watts, et al. 2014)

- Proveedores de servicios de instalación: No existe diferenciación mayor y existe un gran número de proveedores que comparten la participación de mercado. Los precios variarán de acuerdo a la zona geográfica, encontrándose diferencias de hasta un 30% entre el servicio en Santiago versus otras localidades. En la tabla 3 se presentan los costos de instalación de sistemas fotovoltaico, según diferentes compañías.

**Tabla 3: Precio Promedio Instalación Sistemas Fotovoltaico**

<b>Compañía</b>	<b>Precio Promedio (\$/W)</b>
<b>Heliplast</b>	655
<b>Aquitosolar</b>	551
<b>Punto Solar</b>	425
<b>Tienda Solar</b>	317

*Fuente: (Watts, et al. 2014)*

Respecto de la mantención de los sistemas instalados, no se dispone de mayor información dado la escasa demanda y el bajo requerimiento de mantención de los paneles fotovoltaicos.

Para cada uno de estos proveedores, sus negocios poseen altos niveles de capital de trabajo por lo cual es difícil pensar en una amenaza de integración vertical hacia el financiamiento de proyectos fotovoltaicos.

Se califica esta fuerza como baja por las siguientes razones:

- La industria intermediaria estará más concentrada que la de los proveedores.
- El negocio propuesto será capaz de comprar en grandes volúmenes, en cuyo caso corresponderá a una compra significativa para el proveedor.
- El negocio propuesto será capaz de reemplazar proveedores rápidamente con un bajo costo de cambio.
- La elasticidad precio de los componentes de sistemas fotovoltaicos es alta y no existe diferenciación alta.
- El precio pagado por componentes será un foco importante de gestión del negocio propuesto, por cuanto representa la porción más importante de su estructura de costo.
- Los precios pueden ser negociados directamente en estructuras de negociación o transacciones individuales, por tanto es posible realizar ofertas del tipo “tómalo o déjalo” y aplicar este enfoque a todas las transacciones.

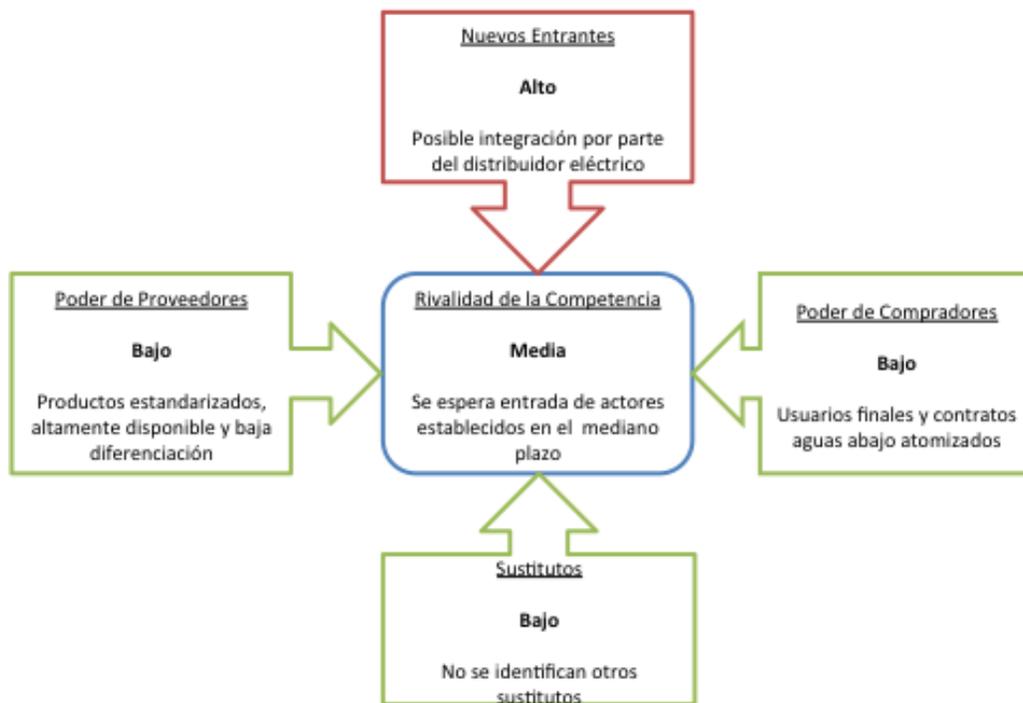
#### **4.3.5. Poder de Negociación de los Clientes**

El poder de negociación de los clientes es bajo dado su atomización, la decisión de instalación se realiza una vez cada 25 años y no existen actualmente alternativas de financiamiento. Dado que este es un usuario final, no existe la alternativa de integración vertical por parte de un usuario.

No obstante lo anterior, dada la visibilidad de los sistemas fotovoltaicos en los hogares, y el potencial de reputación que eventualmente podría generar este canal de comunicación, es recomendable utilizar esta “ventana” como plataforma para generar publicidad.

### 4.3.6. Conclusiones del Análisis de Cinco Fuerzas de Porter

Como resumen del análisis de las cinco fuerzas de Porter se presenta la ilustración 26.



**Ilustración 26: Conclusiones Análisis de las Cinco Fuerzas de Porter**

*Fuente: Elaboración Propia*

El análisis de las Cinco Fuerzas de Porter otorga un resultado que permite anticipar las rentas que otorgará la industria y anticipar los riesgos que estas rentas sean capturadas por otros agentes de la industria. De esta forma, corresponde a un elemento de entrada importante para la estrategia del negocio.

En primer lugar, el potencial de la industria es atractivo, pues se reconoce que los componentes y otros proveedores de la industria son competitivos, no existen sustitutos directos del producto final y los clientes finales están lo suficientemente atomizados para generar un poder de negociación importante en el negocio propuesto. Asimismo, la demanda de energía en Chile aumenta por el crecimiento orgánico de la población y por incrementos en los niveles de consumo unitario (en línea con otros países en vías de desarrollo). Esto, sumado a que hoy en día no existe competencia directa, hace posible que un negocio como el propuesto tome el desafío de posicionarse como una nueva marca de calidad y asociar los beneficios de los productos ofrecidos a la marca, lo que en definitiva correspondería a una fuente de ventaja competitiva en el largo plazo.

A pesar de ello, los riesgos vienen dados por la integración de distribuidores eléctricos a la industria solar fotovoltaica. Esto es un riesgo mayor ya que este agente posee una red de distribución, mantención y venta instalada, conocimiento del cliente a nivel de hogar, y sustento financiero. Adicionalmente, los altos niveles de inversión que requerirá el negocio constituyen la principal barrera de entrada para este negocio.

Por lo anterior, la estrategia del negocio debe considerar los siguientes planes de acción:

- Alianzas estratégicas con distribuidor eléctrico. En particular, para el periodo de alto crecimiento de la demanda, con relaciones de ganar-ganar para ambas partes.
- Mantener alta la competencia en los proveedores, llevando a cabo múltiples compras a distintos proveedores regulando el tamaño de esto. En la medida que el negocio gane mayor poder, limitando activamente la consolidación de proveedores.
- Lograr diferenciación del producto final respecto de otros productos financieros. Idealmente, mediante el uso de consultorías de eficiencia energética y mejorando los contratos PPAs de clientes que logren presentar otros clientes al negocio.

Estas actividades conforman parte de los factores críticos de éxito, que deben ser considerados en el análisis FODA y siguientes capítulos para llevar a cabo de manera exitosa el modelo de negocio.

#### **4.4. Análisis FODA**

El análisis FODA (acrónimo de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) es la principal herramienta utilizada como elemento de entrada para el diseño de la estrategia de este negocio.

Para el análisis de oportunidades y amenazas se utilizan los aspectos observados en el análisis PESTEL, de 5 fuerzas de Porter y las tendencias observadas de negocios solares en el mundo. Para el caso de las fortalezas y debilidades se incorporan aspectos específicos del negocio propuesto.

##### **4.4.1. Fortalezas**

- Servicio especializado / Oferta inexistente: Además de proveer liquidez, no existe hoy en Chile una empresa que consolide los principales riesgos de diseño, instalación y mantención de paneles fotovoltaicos. Es de esperar que la integración de servicios, y la remoción de riesgos hacia el cliente, permita posicionar una marca de alto valor para el cliente.
- Rol articulador de mercado: Dado que el negocio presenta un rol intermediador entre muchos clientes y proveedores de componentes de sistemas fotovoltaicos, es posible tener una muy buena posición para negociar precios.

Esto permitirá capturar los beneficios de la tendencia a la baja en los precios de sistemas fotovoltaicos que se observa en el mundo, sin necesidad de importar directamente los sistemas fotovoltaicos. Lo anterior permite ahorrar costos de innovación y desarrollo, manejo de materiales y bodegaje.

- Recurso solar y oferta sustentable: Si bien este es un aspecto transversal para la industria, el creciente interés por tecnologías sustentables y la capacidad de generación de energía eléctrica vía sistemas fotovoltaicos de Chile, permiten anticipar que un negocio de este tipo gozará de buena percepción de la comunidad chilena.

- Percepción de bajo costo: Dado que se remueven los costos de inversión por parte del cliente, y que la facturación promedio resultante del usuario final será más baja desde el mes que se empieza a utilizar los servicios de la empresa, se podrá diferenciar muy fácilmente del sistema tradicional.

#### 4.4.2. Oportunidades

- Crecientes incentivos a la generación distribuida: como ya se menciona en el capítulo anterior, la estrategia país considera una mayor participación de energías renovables no convencionales en la matriz energética nacional. Esto hace prever que los incentivos a la generación distribuida irán creciendo en el tiempo.
- Oportunidad de incorporar servicios post-venta: Dado que la vida útil del sistema fotovoltaico es de 25 años, y se busca generar una relación de largo plazo vía el ofrecimiento de servicios de mantención, se genera una oportunidad de ofrecer servicios complementarios y de post venta.
- Tiempo de inserción de la empresa es anterior a período de alto crecimiento de la demanda: dado que la demanda durante los próximos años será baja, existe una oportunidad de entrar al negocio, generar capital de reputación y construir las redes de suministro y de financiamiento en antelación al periodo de alto crecimiento.

Esta oportunidad es importante dado que en este negocio eventualmente intervendrán bastantes agentes (distribuidor eléctrico, reguladores, proveedores de productos, proveedores de servicios, bancos, aseguradores, etc.). Esta ventana temporal permitirá generar los aprendizajes y know how que serán su principal oferta de valor al solicitar financiamiento externo.

- Estructura de negocio complementaria con red de distribución eléctrica convencional: esta oportunidad surge dado que los conocimientos que generará el negocio no los posee el distribuidor eléctrico y, por otro lado, la estructura financiera del agente distribuidor se ajusta con las necesidades financieras de este negocio.

**Tabla 4: Análisis de Compatibilidad Financiera Negocio Solar – Distribuidor Eléctrico**

<b>Distribuidor Eléctrico</b>	<b>Negocio Solar</b>
Bajo requisito de marketing	Necesidad de desarrollar fuerza de ventas
Baja vinculación con sector financiero	Alta vinculación con sector financiero
Base de clientes desarrollada	Necesidad de evaluar clientes
Alta liquidez, baja reinversión	Alto requisito de inversión

*Fuente: Elaboración Propia*

De manera similar, al considerar la estructura financiera, el negocio se beneficiaría bastante de emisión de deuda para financiar la compra de paneles fotovoltaicos.

### 4.4.3. Debilidades

- Nuevo negocio: Este negocio debe generar su propio aprendizaje, ya que no se cuenta con experiencia de negocios de este tipo instalados en Chile. Por este motivo, se presentan riesgos asociados a que el plan de negocios tenga fallos y no sean corregidos a tiempo, riesgos relativos a la selección de proveedores, pérdida de energía por parte de los equipos de trabajo, etc. A fin de mitigar este riesgo, el plan de negocios propuesto genera un plan de actividades detallados para la fase pre operacional y cuenta con un fuerte foco en las personas desde su origen.
- Alto requerimiento de capital: dada que es la empresa quién asume el costo de inversión de los paneles solares, el capital requerido por el negocio será alto.
- Baja red de servicios financieros: Los aspectos relativos a la escasez de capital pueden ser mitigados si se hiciera posible empaquetar los contratos con los usuarios finales, asegurar esos contratos y emitir bonos. Sin embargo, no hay experiencia en Chile con este tipo de contratos y el sector financiero no se encuentra desarrollado en estos aspectos. Por este motivo, es necesario probar que el modelo de negocios funciona, para luego avanzar en esta dirección.
- Alto riesgo de asumir fallas de coordinación del mercado: Este negocio funcionará articulando distintos agentes, y respaldando de cara al cliente final la fiabilidad de este. Por lo cual, cualquier pérdida de confianza, baja en calidad o coyuntura de mercado, afectará directamente la percepción de calidad de este negocio.

### 4.4.4. Amenazas

Las principales amenazas para este negocio son el alza en los costos de adquisición de los componentes del sistema fotovoltaicos y la entrada de los distribuidores eléctricos como competidores directos de este negocio.

- Entrada de distribuidores eléctricos como competidores: La entrada de distribuidores eléctricos sería una amenaza importante para el negocio, dado que ellos cuentan actualmente con la infraestructura, experiencia y una base de clientes cautiva.

Lo anterior no se percibe necesariamente esto como una falla del negocio, sino que puede representar una oportunidad que el negocio propuesto actúe como un operador financiado y apoyado por el negocio eléctrico actualmente operativo. Lo último dependerá que el negocio se consolide como un modelo de negocios exitoso en sus primeros años.

- Crecimiento en precios de los paneles fotovoltaicos en el mundo: por escasez de materias primas o por consolidación en la producción de paneles, también afectaría directamente los resultados del negocio.
- Fuga de recurso humano especializado: Dado que el negocio integra varios agentes con distinta bases de conocimiento bajo un modelo de negocios sofisticado, un aspecto de riesgo permanente del negocio será la fuga de cargos críticos. Es así como será de preocupación

permanente para el negocio definir y retener los cargos críticos que se vincularán con el sistema financiero, con los proveedores de paneles y la gestión de los contratos.

#### 4.4.5. Conclusiones del Análisis FODA y Fuentes de Ventaja Competitiva

A partir del análisis realizado, en la tabla 5 se presentan los principales aspectos observados para el diseño de la estrategia del negocio:

A partir de este cuadro, es posible concluir que existe una oportunidad importante de crear un negocio con características no existentes actualmente, generar know how y construir capital de marca en anticipación al periodo de crecimiento de la demanda.

**Tabla 5: Cuadro Resumen Análisis FODA**

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Primer Servicio Especializado</li> <li>- Rol de articulación de mercado</li> <li>- Recurso solar y oferta sustentable</li> <li>- Percepción de bajo costo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresa nueva y sin experiencia</li> <li>- Alto requerimiento de capital</li> <li>- Mercado financiero sofisticado no desarrollado</li> <li>- Alto riesgo de asumir fallas de coordinación de mercado</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Crecientes incentivos a la generación distribuida</li> <li>- Incorporación de servicios post-venta</li> <li>- Complementariedad con negocio distribución eléctrica y bancabilidad del negocio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integración de proveedores de paneles fotovoltaicos</li> <li>- Distribuidores eléctricos como competencia directa</li> <li>- Crecimiento en precios de los paneles</li> <li>- Fuga de RR.HH. del negocio</li> </ul>

*Fuente: Elaboración Propia*

En este sentido la construcción de redes en el mercado fotovoltaico y financiero será clave para éxito del negocio. De esta forma, los parámetros críticos de éxito del negocio son los siguientes:

- Generar know how específico en el diseño, implementación y mantención de paneles fotovoltaicos.
- Levantar barreras de entrada a través de la reputación, servicio al cliente y vinculación con los mercados financieros.
- Utilizar la competencia en el mercado de los paneles fotovoltaicos generando compras con distintos proveedores, en vez de importar directamente.
- Una vez instalado, evaluar la venta o alianza estratégica con inversionistas para expandir el alcance geográfico de los servicios (aspecto desarrollado en detalle en capítulo 8).
- Negociar uno a uno los contratos con los clientes, sobre la base de las condiciones proyectadas del mercado.
- Mantener una relación con clientes basado en el monitoreo y venta de servicios complementarios.

De esta forma, y utilizando el modelo Delta para identificar la fuente de ventaja competitiva del negocio (ver ilustración 26) en un escenario proyectado en el cual existirá mayor competencia, se considera recomendable utilizar una estrategia de servicio integral del cliente.

### Modelo Delta: Tres Opciones de Posicionamiento Estratégico



**Ilustración 27: Opciones Estratégicas según Modelo Delta**  
*Fuente: Hax, Arnoldo y Wilde, Dean (2001)*

En términos del negocio esto implica:

- Los clientes serán atraídos inicialmente debido a los atributos del servicio integral, luego son retenidos por las cláusulas del contrato y externalidades del servicio (entrega de información, consultas de satisfacción, monitoreo y mantención del sistema, entre otras).
- Diseño a medida y sistemas de información complementarios para levantar barreras al cambio de empresa, que van más allá del servicio.
- Participación activa del cliente en la personalización del sistema e incentivos al aprendizaje de la tecnología por parte del cliente.
- En comparación a la competencia vía instrumentos financieros (leasing, prestamos), se busca conseguir beneficios vía mayor conocimiento del cliente, adecuando servicios complementarios y enseñando como hacer mejor uso del sistema instalado.
- Como principal aspecto negativo de esta estrategia, es que el negocio no se diferenciará por incorporar tempranamente innovaciones de producto. Esto porque privilegiar tecnología de menor costo permitirá absorber mayores costos de gestión de clientes y, como resultado, presentar un costo agregado competitivo.

En síntesis, vía una estrategia de solución total al cliente y en contraste con la competencia proyectada, se buscará instaurar una estructura de relaciones con el cliente de tal forma que la relación de negocio se transforme en un activo valioso para los usuarios que va más allá del propio sistema fotovoltaico.

# 5. Estrategia de Marketing

En esta sección se desarrolla la estrategia de marketing del negocio, la cual se realiza en dos partes: estrategia de marketing y marketing táctico.

Para la estrategia de marketing, se utiliza la herramienta STP (Segmentación, Marketing, Posicionamiento). Para el diseño de las tácticas de marketing, se utiliza el marco conceptual 4P (Producto, Precio, Plaza, Promoción).

## 5.1. *Compañía, Competidores y Clientes*

De acuerdo con el instrumental de Marketing, antes de realizar el análisis de segmentación de mercado se debe comenzar definiendo los agentes vinculados al negocio:

- **Compañía:** De acuerdo con los antecedentes presentados en la descripción del producto y servicios, este negocio se materializará mediante una nueva empresa chilena de Servicios Solares. Como negocio, buscará diferenciarse del resto de las empresas de la industria fotovoltaica, por tratarse de una empresa orientada a servicios solares, más que a la venta de sistemas fotovoltaicos.
- **Competidores:** Al evaluar competidores en el análisis de las 5 fuerzas de Porter, no se identifican en la actualidad competidores directos para el financiamiento de sistemas fotovoltaico. En el futuro, es esperable que entren distribuidores eléctricos y un pequeño mercado financiero para ERNC. Como elemento diferenciador de este negocio, se buscará presentarse como una solución total para el cliente, incluyendo en los servicios el diseño, gestión de permisos y mantención de los sistemas fotovoltaicos.
- **Clientes:** Para efectos del trabajo de tesis definiremos potencial cliente como cualquier dueño de casa o departamento capaz de soportar un sistema fotovoltaico en él. Lo anterior requiere un proceso de validación para asegurar que:
  - El hogar posee una red de energía conectada a la red de distribución eléctrica.
  - El hogar posee una superficie hábil disponible para disponer y orientar eficientemente un conjunto de paneles fotovoltaicos. Esto puede lograrse en techos, patio o jardín, en altura (sobre soportes) o azotea de edificio.
  - El hogar posee un canal hábil para conectar el componente fotovoltaico instalado en exterior con el conjunto de componentes de la red interior del hogar.

Dado que se considera la utilización de beneficios provistos por la ley 20.571, la red de potencia del hogar, o sector interna conectada a una red, deberá ser menor a 100 kW.

## 5.2. *Segmentación, Mercado Objetivo y Posicionamiento*

### 5.2.1. Segmentación

La segmentación de mercado es la división de un mercado en una serie de grupos o segmentos con homogeneidad interna y heterogénea respecto al resto. Los criterios que definiremos para la segmentación del Mercado nacional son:

- Geográfico: Dependiendo de la ciudad donde se ubiquen los hogares, será el potencial de generación eléctrica vía un sistema fotovoltaico.
- Segmento socioeconómico: del hogar según metodología PRINCALS: esto para dimensionar el tamaño de mercado y capacidad crediticia a nivel de hogar.
- Tarifa Eléctrica: mayores tarifas eléctricas representarán mayor valor entregado al cliente.
- Potencial de generación eléctrica: caracterizado como el valor promedio año de generación por metro cuadrado de panel solar.

Criterios motivacionales: potencial de generar valor al cliente vía el uso de tecnologías limpias. Es decir, la sensibilidad del usuario a la comunicación de variables sustentables en el marketing mix.

Comenzaremos analizando por separado los criterios socioeconómicos, tarifas y potencial solar a fin de entender de mejor el comportamiento de cada uno de estos. Finalmente, se combinan estos criterios en la segmentación propuesta.

### 5.2.2. Segmentación Socioeconómica

Para la segmentación socioeconómica se utiliza la metodología PRINCALS del Instituto Nacional de Estadísticas (Instituto Nacional de Estadísticas 2003). Para simplificar el análisis, se consideran 10 ciudades distribuidas a lo largo del país.

La ventaja de utilizar esta metodología de segmentación socioeconómica PRINCALS es que el objeto de análisis son los hogares, casas y departamentos, y no las personas que lo habitan. De esta forma, es posible seleccionar solo los hogares que poseen una conexión a la red de distribución eléctrica de acuerdo a su ubicación en el País.

Al observar la tabla 6, las categorías 3-5 presentan una conexión permanente a la red eléctrica pública, siendo la categoría 5 la de mayores ingresos.

**Tabla 6: Resultados Clasificación PRINCALS, Comunas Seleccionadas**

Comuna	Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3	Categoría 4	Categoría 5	Cat 3-5
--------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	---------

<b>Iquique</b>	46	1.053	15.146	35.455	5.143	55.744
<b>Calama</b>	16	470	7.323	25.107	3.021	35.451
<b>Antofagasta</b>	27	835	10.992	51.089	9.909	71.990
<b>Copiapó</b>	66	689	11.421	20.111	1.572	33.104
<b>Coquimbo</b>	40	1.171	14.745	26.806	1.485	43.036
<b>Ovalle</b>	306	3.900	13.816	8.834	149	22.799
<b>Valparaíso</b>	13	744	22.245	51.695	3.945	77.885
<b>Santiago</b>	316	13.921	272.269	1.095.590	274.462	1.642.321
<b>Concepción</b>	31	1.254	18.064	34.215	6.284	58.563
<b>Puerto Montt</b>	131	4.600	25.652	15.892	664	42.208
<b>Total</b>	992	28.637	411.673	1.364.794	306.634	2.083.101

Fuente: Elaboración Propia a Partir de Datos INE (Instituto Nacional de Estadísticas 2003)

De acuerdo con la tabla anterior, y considerando solo esto para definir el tamaño de mercado potencial, los segmentos más grandes son Santiago, Valparaíso, Antofagasta, Concepción e Iquique. El tamaño de mercado proyectado a largo plazo se encuentra en torno a los 2 millones de hogares.

### 5.2.3. Tarifas y Potencial Solar

Para evaluar el atractivo solar de cada comuna, es preciso contar información relativa a las tarifas pagadas por los usuarios residenciales y el potencial solar de cada comuna.

En la ilustración 27 se presenta la información relativa a la tarifa BT1 y el índice global de irradiación, que representa el potencial de generación eléctrica. Mientras más hacia la zona superior-derecha del gráfico se encuentra la Comuna, mayores ahorros proveerá el sistema instalado.

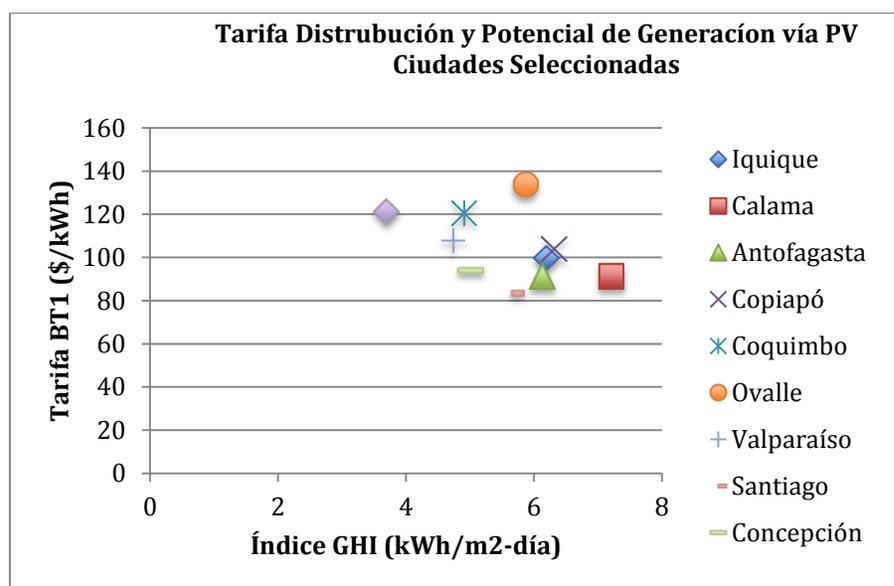


Ilustración 28: Tarifa Residencial y Potencial de Generación Eléctrica, Comunas Seleccionadas

Fuente: Elaboración Propia a partir de Watts.

Por ejemplo, si consideramos solo la relación de capacidad de generación y precio de la tarifa eléctrica se obtiene que las ciudades más atractivas son Ovalle, Calama, Copiapó, Iquique, Antofagasta y Santiago.

#### 5.2.4. Mercado Objetivo

Utilizando los criterios geográficos, socioeconómicos, tarifario y de potencial de generación eléctrica, se construye la tabla 7.

Las columnas dos y tres de la tabla señalan el potencial solar o de generación solar en la Comuna y la tarifa eléctrica. Como resultado de la tabla, se presenta el número de hogares por cada categoría socioeconómica y que servirá de base para seleccionar nuestro mercado objetivo. Es decir, potenciales clientes y que servirá de base para seleccionar nuestro mercado objetivo.

**Tabla 7: Segmentación de Mercado – Negocio Solar**

Comuna	Potencial Solar	Tarifa BT1	Segmento Socioeconómico - Tamaño Segmento		
	kWh/m2-día	\$/kWh	Categoría 3 (n)	Categoría 4 (n)	Categoría 5 (n)
Iquique	6,19	99,8	15.146	35.455	5.143
Calama	7,21	91,3	7.323	25.107	3.021
Antofagasta	6,13	91,3	10.992	51.089	9.909
Copiapó	6,31	103,76	11.421	20.111	1.572
Coquimbo	4,9	120,77	14.745	26.806	1.485
Ovalle	5,87	133,85	13.816	8.834	149
Valparaíso	4,74	107,75	22.245	51.695	3.945
Santiago	5,65	83,51	272.269	1.095.590	274.462
Concepción	5,01	94,12	18.064	34.215	6.284
Puerto Montt	3,69	121,14	25.652	15.892	664
Acceso a Red Eléctrica	-	-	Sí	Sí	Sí
Sensibilidad Ambiental	-	-	No	No	Sí

*Fuente: Elaboración Propia a partir de (Instituto Nacional de Estadísticas 2003) y (Mena 2014)*

De acuerdo con lo anterior, se descartan gran parte de las comunas por tratarse de segmentos de mercados pequeños y distantes, pues harían difícil entregar un servicio expedito a un costo económico (celdas color rojo). Los segmentos señalados en color verde son aquellos que reúnen todos los criterios para considerarlo como mercado objetivo en la primera fase del negocio propuesto. Los segmentos de color naranja son segmentos que parece atractivo explorar, pero que no forman parte de nuestra selección.

Conforme a este análisis, los segmentos más atractivos del negocio son los siguientes:

**Santiago – Categorías 4 y 5:** De la muestra se ha seleccionado el 20% de los hogares en mejor posición socioeconómica, que correspondería a 275 mil hogares. Este segmento de mercado sería atractivo explorar dado que existe una mayor educación medioambiental y es más sensible a los tópicos de sustentabilidad.

**Calama y Antofagasta - Categorías 4-5:** Por presentar mayor potencial solar. Adicionalmente, la cercanía geográfica a otras comunas más pequeñas servirá de prueba para

presentar el modelo de negocios en una mayor extensión geográfica. Si bien el segmento de mercado agrupado es de noventa mil hogares, bastante menos que Santiago, este segmento presenta el mejor balance tamaño, valor de la tarifa BT1 y potencial eléctrico.

Cabe destacar que los segmentos de mercado señalados corresponden a los cuales el negocio generará sus primeros clientes. En la fase identificada de alto crecimiento (ver ilustración 24), se consideran todas las comunas desde Santiago hacia el Norte, que representan un número de hogares aproximado de 2,0 millones de hogares, lo que representa aproximadamente el 20% del total de hogares en Chile.

### **5.2.5. Posicionamiento**

En cuanto al posicionamiento, las mejores palancas de valor y elementos de diferenciación para el cliente son los siguientes:

- Riesgo cero: el negocio se basa en indexar todos los riesgos de diseño, adquisición, gestión de permisos, instalación y mantención del sistema y el cliente solo pagará en directa relación con los beneficios que entrega el sistema fotovoltaico.
- Ahorros desde el primer minuto: Dado que el cliente no incurre en costos de inversión, el cliente solo percibirá una reducción en la tarifa promedio mensual de su consumo eléctrico promedio.
- Sin preocupaciones – Sin sorpresas: Información transparente y pago de acuerdo con la energía generada por el sistema.
- Energía Sustentable: Energía solar, una fuente abundante, disponible, inagotable, limpia y respetuosa con el medio ambiente.

De los cuatro aspectos anteriores, todos estos aspectos permiten posicionar el negocio de manera diferente a la red de distribución eléctrica, agentes financieros e importadores de sistemas fotovoltaicos.

Por otra parte, el pago de acuerdo a la energía generada y riesgo cero permitirán diferenciar este negocio de los créditos de consumo y leasing financieros, dado que en este negocio no se incurrirá en pagos iniciales o cuotas fijas.

Con base en lo anterior, construiremos el plan de marketing a utilizar por el negocio.

## **5.3. *Marketing Mix***

Como aspecto fundamental para posicionar la marca y los servicios ofrecidos, desarrollaremos el plan de marketing de este negocio.

En cuanto a los **Productos y Servicios** que ofrecerá la empresa, se encuentran los siguientes:

- Servicios Pre-Instalación:
  - Diseño del proyecto fotovoltaico: consiste en el diseño de un sistema fotovoltaico de acuerdo a las necesidades de consumo, orientación y superficie disponibles en cada hogar.

- Adquisición de componentes y gestión de permisos: Una vez diseñado el proyecto, la empresa comenzará la gestión de permisos y compras de componentes necesarios para instalar el sistema fotovoltaico.
- Instalación y *tie in*: una vez realizado los pasos anteriores, la empresa realizará la instalación de los sistemas en el hogar y la conexión, previa autorización del regulador, de los sistemas fotovoltaicos en el hogar.

Los productos a instalar permitirán inyectar energía al hogar y a la red de distribución eléctrica:

- Paneles Fotovoltaicos: corresponde a los módulos fotovoltaicos que generarán la electricidad a partir de la radiación que incide sobre ellos. Estos se conectarán en condiciones técnicas para generar electricidad en la tensión requerida por el inversor.
  - Inversores Fotovoltaicos y Periféricos: componentes que transformarán la corriente continua generada por el panel fotovoltaico a corriente alterna en las condiciones requeridas para el suministro a la red doméstica.
  - Medidores: equipo bidireccional que registrará la entrada de energía generada por el sistema fotovoltaico y la energía entregada a la red de distribución eléctrica para ser valorada de acuerdo a la Ley 20.571 (aproximadamente un 50% del valor de la energía consumida desde el distribuidor).
- Servicios Post-Instalación: una vez instalado el sistema fotovoltaico, la empresa entregará los siguientes servicios:
    - Servicio de mantenimiento del sistema: una vez al año la empresa comprometerá una mantención de los sistemas fotovoltaicos instalados. Esto, a fin de mantener los niveles de generación del sistema fotovoltaico en el periodo de vida del producto.
  - Servicio de Financiamiento: El negocio proveerá el financiamiento tanto para los servicios pre y post instalación. Las condiciones contractuales de este servicio, se revisan en el apartado “Precio y Medio de Pago”.

**Precio y Medio de Pago:** Dado que lo que se requiere es impulsar la adopción de este nuevo sistema, se utilizará el sistema de pago *Power Purchasing Agreement (PPA)*.

El acuerdo de venta de energía es un contrato entre la empresa y el cliente residencial, en el cual la empresa vende la energía generada por el sistema fotovoltaico y el cliente se compromete a comprar toda la energía generada. El contrato define todos los términos comerciales y técnicos para la venta de energía entre las dos partes, incluyendo cuando el sistema comenzará a generar la energía, términos de pago, modalidad de medición, rendimiento esperado, duración del contrato, opciones de salida y responsabilidades.

Este sistema será pactado cliente a cliente mediante un contrato, se espera que las características pactadas sean las siguientes:

- Fecha de Inicio: un mes una vez firmado el contrato
- Tarifa: primer año 80% de la tarifa BT1 efectiva pagada en el hogar, con un reajuste anual del 50% del incremento anual de la energía eléctrica.

A fin de evaluar esta política de precios, se consultó en encuesta a si se considera justo que el ahorro anual generado por el sistema fotovoltaico sea de un 80% del valor de la energía pagada. Los resultados de esta encuesta indican que un 96% lo considera razonable. De esta forma, se valida la política de precio inicial.

El porcentaje de reajuste será el 50% del aplicado por el distribuidor eléctrico (en los últimos 10 años, este corresponde en promedio 6%). Se aplica un reajuste en consideración que los clientes potenciales manifiestan mayor interés en conseguir ahorros los primeros años que tener una cobertura de precios (ver hallazgos de encuesta en sección 2.3).

Respecto a esta política de precios, es preciso señalar que se definió una estructura de precio simple, factible y fácil de probar con usuarios potenciales por sobre una que maximice el excedente del negocio propuesto. Esto, por cuanto la estructura de precios del negocio tiene 3 componentes:

- Precio inicial.
- Reajuste.
- Duración del contrato.

A partir de lo anterior, es posible que el contrato sea realizado mediante distintas combinaciones de los componentes más que la mantención de una política de precios fija. Por ejemplo, es posible que el precio base sea de un 65% con un 100% de reajuste o de un 100% del precio inicial con un 0% de reajuste. Los impactos de una política de precios “customizada” es un potencial de este negocio no incorporado en la evaluación económica.

Si bien es probable que el alto nivel de aceptación de este nivel de precios sea indicativo de un nivel alto de excedente para el usuario final. El negocio requiere para su crecimiento de altos niveles de imitadores (más que innovadores, como se verá en la sección 7.3.2), para lo cual una percepción de precios ventajosa para el usuario servirá para generar “boca a boca” entre los potenciales clientes.

- Medición: medición mensual y facturación conjunta con el distribuidor eléctrico, de acuerdo con la Ley 20.571 que exige al distribuidor eléctrico la facturación conjunta de consumos para clientes con sistemas fotovoltaicos conectados a la red.

De acuerdo con la Ley, los ahorros generados por el sistema serán descontados de las facturas eléctricas o liquidadas anualmente.

- Términos de rendimiento: Se definirá un perfil mensual y anual de energía generada por el sistema. Para valores inferiores al 80% de la energía generada se deberá revisar los parámetros del sistema.
- Opción de salida: En caso de venta del bien raíz, se definirá una opción de compra del sistema fotovoltaico o la transferencia del contrato por el periodo restante.
- Responsabilidades: En caso de robos, el cliente residencial asumirá el pago total del sistema fotovoltaico y los servicios complementarios por el periodo remanente.
  - De acuerdo a la investigación realizada sobre paneles fotovoltaicos, el riesgo de incendios productos de arcos eléctricos generados por sistemas fotovoltaicos es bajo

y los estándares de seguridad de conexiones en red exigidos por las leyes minimizan este riesgo<sup>5</sup> vía conexiones a tierra. En consideración de lo anterior, no se explora ofrecer seguros asociados al sistema fotovoltaico en el desarrollo de esta tesis.

- Duración del Contrato: 20 años.

**Plaza/Canales:** Los canales de distribución y plaza se presentan de dos formas:

- Sitio Web y Consulta Telefónica: se preparará un sitio web que permita evaluar los beneficios y costos de contar con un sistema fotovoltaico. Esto permitirá al usuario tener una primera impresión de cómo será su sistema fotovoltaico, cuáles serán las características referenciales para su contrato y cuánto serán los ahorros que percibirá. A partir de la visita al sitio web, el usuario podrá solicitar ser contactado para personalizar su requerimiento.
- Activismo sustentable:
  - Charlas en municipalidades
  - Cooperación con trabajos de difusión realizados por el gobierno y áreas de sustentabilidad de empresas mineras para la promoción de ERNC.
  - Fuerte presencia y comunicación de los ahorros generados por clientes a través de las redes sociales.

Como se demuestra en la sección 2.3 con el proyecto Villa Sustentable en Calama, el activismo sustentable prueba ser un mecanismo efectivo para la promoción y educación de potenciales clientes.

**Promoción:** La estrategia de comunicación para incorporar clientes a la empresa tiene dos ejes principales: gestionar activamente la percepción de valor de tarifas pactadas y promocionar los bajos impactos medioambientales de la firma.

- Gestionar activamente la percepción de justicia de la tarifa:

La forma de comunicar el precio será un aspecto central de la estrategia comunicacional de la compañía. Más que la utilidad económica de la transacción, lo que se gestionará es maximizar la percepción de justicia de la transacción. Esto dado que el cliente evaluará cuán justa es la transacción de tres formas (Gourville 1999):

- El valor percibido descontado por la tarifa pagada en términos absolutos
- El valor percibido descontado por la tarifa pagada en términos relativos (como variación porcentual de la tarifa)
- El precio pagado con relación a los costos de los bienes y servicios contratados.

De esta forma la gestión comunicacional se orienta en dos ejes, la gestión activa de las expectativas de precio y la gestión activa de las expectativas de costo de los bienes y servicios contratados. Esto se logra implementando las iniciativas señaladas en las tablas 8 y 9.

- Aspectos medioambientales: La energía solar es una energía renovable y de bajo costo.

---

<sup>5</sup> <http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/seguridad/n133/es/articulo4.html>

El primera idea fuerza es que al instalar los productos de la empresa, el cliente ayuda a disminuir las emisiones de gases que contribuyen al cambio climático. A modo de referencia, el impacto medioambiental de un sistema fotovoltaico que genera 1400 kWh de energía en su primer año puede ser comparado con:

- Evitar 96 mil kilómetros de un vehículo.
- Plantar 2.400 árboles
- Evitar 80 mil galones de agua utilizados en la producción de energía
- Evitar la combustión asociada a 16 toneladas de carbón.

**Tabla 8: Eje de Promoción – Expectativas de Precio**

<b>Eje Comunicacional</b>	<b>Iniciativa</b>	<b>Descripción</b>
<b>Manejar expectativas de precio</b>	Precios de referencia creíbles	La primera componente de la tarifa, pago del primer año, fuerza la comparación con la tarifa BT1 de la red de distribución eléctrica.
	Manejar tendencias de precio	Al indexar la tarifa del contrato a la tarifa del Distribuidor Eléctrico, se fuerza la comparación con la tendencia de incremento en precio de la tarifa BT1 del distribuidor eléctrico. En esta comparación, el negocio presentará siempre tarifas más convenientes.
	Incentivar comparaciones favorables	La comparación debe focalizarse con relación a la red de distribución, dado que no existen alternativas que no requieren inversión por parte del usuario final.
	Evitar comparaciones no favorables vía diferenciación de producto	El negocio ofrece liquidez y remoción de riesgos. Este aspecto es esencial para diferenciar el producto de su competencia.

*Fuente: Elaboración Propia*

**Tabla 9: Eje de Promoción – Expectativas de Costo**

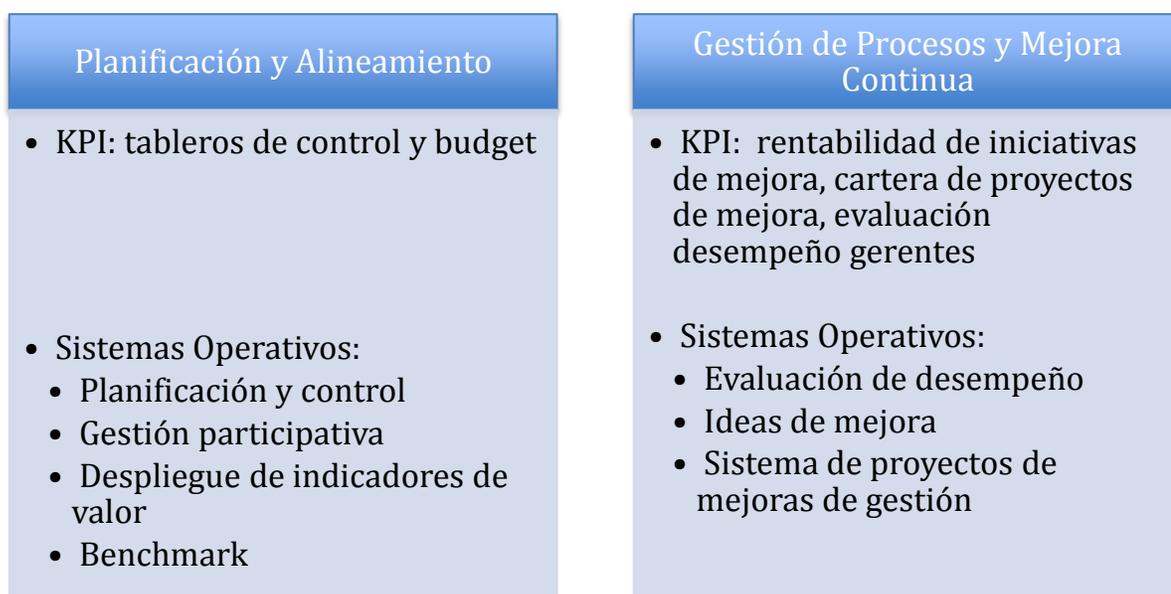
<b>Eje Comunicacional</b>	<b>Iniciativa</b>	<b>Descripción</b>
<b>Manejar expectativas de costo</b>	Focalizar la atención en costos totales de los bienes y servicios	Dado que los costos variables son bajos, los costos que presenta la compañía deben ser señalados de manera total, incorporando los esfuerzos de diseño, financiamiento, instalación, mantención y otros que garantizan un buen servicio.
	Agrupar productos y servicios para dificultar estimación del costo total de la compañía	Agrupar productos y servicios es clave para evitar la comparación con la mera adquisición de un sistema fotovoltaico.
	Focalizar atención en valor al consumidor total	Comunicar ahorros para el cliente y valores medioambientales por sobre el cálculo del valor económico para el cliente.

*Fuente: Elaboración Propia*

## 6. Operaciones

La estrategia de operaciones consiste en proporcionar herramientas de negocios para alcanzar la excelencia operacional en cada uno de los procesos y actividades. Para materializar esta estrategia se identifican ejes claves que deberán orientar la gestión del negocio.

- **Planificación y alineamiento:** proceso que permitirá desplegar las metas más relevantes y relevar los indicadores claves de los diferentes procesos. Como particularidad, y a fin de reforzar la adhesión cultural del capital humano, este proceso tendrá un carácter participativo para que cada integrante de la organización tenga claro su compromiso y el aporte que hace a los objetivos estratégicos del negocio.
- **Gestión de procesos y mejora continua:** La aplicación de la gestión de procesos, metodología basada en el mejoramiento continuo y en la gestión participativa directa, es un proceso que permitirá dar cumplimiento a las metas y mejorar la gestión.



**Ilustración 29: Estrategia de Operaciones – Ejes de Gestión**

*Fuente: Elaboración Propia*

Los ejes indicados son de carácter orientador y son utilizados en la definición de las actividades requeridas para iniciar operaciones y para el diseño del modelo de operaciones, que incluye las actividades de operación y soporte del negocio.

### 6.1. Actividades Pre-Operacionales

Las actividades pre-operacionales son todas las actividades que son requeridas antes que el negocio empiece a generar sus primeros ingresos.

Se identifican 18 actividades claves que en conjunto pueden ser empaquetadas como proyecto.

**Tabla 10: Actividades Fase Pre-Operacional – Negocio Solar**

<b>Área</b>	<b>Actividad</b>
<b>Infraestructura</b>	1. Registro Legal
	2. Habilitación Oficinas Santiago
	3. Planificación Detalle (plan de 2 años)
	4. Habilitación Oficinas Antofagasta
<b>Gestión RRHH</b>	5. Desarrollo Procedimientos y Contratos Personas
	6. Desarrollo Plan Inducción y Capacitación
	7. Reclutamiento y Selección primer año
<b>Desarrollo y Tecnología</b>	8. Diseño y desarrollo plataforma web
	9. Diseño y desarrollo calculadora solar
	10. Desarrollo contratos de servicio (PPA)
	11. Instalación software ERP
<b>Adquisiciones y PEM</b>	12. Desarrollo red de negocios y stock estratégico
	13. Componentes para instalación
	14. Certificación como instalador
	15. Pruebas Iniciales
<b>Marketing</b>	16. Servicio de Branding
	17. Material de Marketing
	18. Presentación en charlas y congresos

*Fuente: Elaboración Propia.*

## **Descripción de Actividades Pre-Operacionales**

### **Actividades de Infraestructura**

**Registro legal:** Considera todos los pasos para inscribir la empresa e iniciar operaciones. En esta actividad se incluye la constitución de sociedad, la inscripción en Registro de Comercio, la publicación en el Diario Oficial, la iniciación de actividades y obtención de RUT, la obtención de documentos tributarios y la obtención de permisos relativos al rubro servicios. Estos permisos y trámites son necesarios para obtener la Patente Comercial de la empresa. Se ha estimado que la duración de esta etapa en un mes.

**Habilitación de oficinas Santiago:** Se deben contratar y habilitar las oficinas de Santiago, lugar en que se realizará el resto de la fase pre-operacional y gran parte de las operaciones de la primera fase del negocio.

Para la ubicación del centro de operaciones se considera la proximidad al mercado objetivo. Por esta razón se estima que las oficinas deberán ubicarse en Providencia, Las Condes o Vitacura. Se ha estimado esta etapa consistente en búsqueda y habilitación de oficinas durará tres meses.

**Planificación de detalle:** Esta etapa corresponde a la planificación a nivel de detalle de todas las actividades a realizar durante la fase pre-operacional para el resto de los focos y los aspectos operacionales para el primer año de operación.

Esta actividad se considera importante, no solo para la consecución de objetivos, sino también para el desarrollo del capital humano y la cultura de trabajo en equipo y planificación del negocio.

Se estima que esta actividad durará tres meses.

**Habilitación de oficinas Antofagasta:** Esta etapa es equivalente a la habilitación de oficinas en Santiago. Para esta actividad se consideran cuatro meses.

Para la ubicación del centro de operaciones se considera la proximidad al mercado objetivo. Por esta razón se estima que las oficinas de venta en el Centro Comercial Antofagasta.

En caso de ser requerido almacenamiento temporal para stock crítico, se considera el arriendo de bodegas en el Sector Industrial La Negra. Este punto de almacenamiento, presenta condiciones ideales de acceso y transporte hacia Calama y Antofagasta.

### **Gestión de Recursos Humanos**

**Desarrollo de procedimientos y contratos de trabajo:** con base en el marco estratégico definido en el capítulo anterior, se establecen las orientaciones para la gestión de las personas y la organización, el sistema de gestión y el sistema de organización. Con estos lineamientos se diseñan los contratos de trabajo y estructura organizacional. Esta actividad toma un mes y se realizará en conjunto con la planificación de detalles del primer año.

Para el **poblamiento de la organización** se diseña un plan que incluye el proceso de reclutamiento y selección, estrategia de contratación, plan de inducción y de formación de trabajadores. La ejecución del poblamiento toma entre uno a dos meses y se realiza en tres partes del periodo pre operacional.

### **Desarrollo y Tecnología**

**Diseño y desarrollo de plataforma web y calculadora solar:** Se desarrolla la página web informativa y la calculadora solar. Estos productos son claves, porque contendrán información específica de las tarifas pagadas, consumo y potenciales ahorros al utilizar el servicio de la compañía. Conjuntamente estas actividades demorarán cinco meses.

**Desarrollo contratos de servicio (PPA):** Considera la elaboración de los contratos marco o genéricos que se firmarán con los clientes. La actividad consiste en estudiar las mejores prácticas de contratos de servicios solares tipo “*Power Purchasing Agreement*”. Esta actividad tomará un mes y requerirá el apoyo de servicios legales específicos.

**Instalación software de gestión compañía:** Consiste en la adquisición, instalación y primeras capacitaciones de software de gestión de la compañía. Para esta actividad se recurrirá a proveedores de tecnología. Se estima que el subproyecto completo durará de tres a cuatro meses.

### **Adquisiciones y Puesta en Marcha**

**Desarrollo red de negocios, contratos para asegurar stock estratégico y adquisiciones claves:** Considera el establecimiento de la red de proveedores, que considera la evaluación de productos y servicios, y la posibilidad de establecer contratos de mediano plazo con algunos de ellos.

Lo anterior a fin de capturar economías de escala y hacer uso de bodegas de terceros. Esta etapa culmina con el establecimiento de un memorándum de entendimiento comercial (MOU) y la compra de stock crítico de productos (más cargo por utilización de bodegas de terceros, si así fuera necesario). Este proceso se estima que durará 6 meses.

**Certificación instalación:** Paralelamente, y conforme a la Ley 20.571, se iniciarán los trámites para certificar la empresa como un instalador de sistemas fotovoltaicos autorizada para que los sistemas fotovoltaicos puedan conectarse a la red de distribución eléctrica. Esta actividad comienza en el mes nueve de la fase pre-operacional, una vez que la empresa haya contratado sus recursos claves.

**Pruebas de servicio y Puesta en marcha:** una vez que las actividades pre operacionales hayan sido realizadas, se ejecutarán las primeras pruebas de servicio. Conjuntamente, se realizará mediciones reales de beneficios, y documentación de aprendizaje de la empresa durante la puesta en marcha.

El objetivo de partir de manera muy controlada es que la empresa cuente con pruebas reales y pueda asegurar calidad de servicio una vez que comience a publicitarse. Se considera que este periodo durará cuatro meses.

### **Marketing**

En paralelo a las actividades anteriores, se realizará el sub-proyecto de desarrollo de la marca y comunicación del negocio, considerando los aspectos definidos en la etapa anterior (estrategia de comunicaciones y palancas de valor del análisis de segmentación).

En términos concretos, en esta etapa se realizarán asesorías expertas para el desarrollo de la imagen de marketing y los productos de comunicación del negocio. Posteriormente, se iniciará una campaña de difusión del negocio en congresos y las municipalidades de Santiago.

Estas actividades comprenden los 15 meses que dura la fase pre operacional.

## ***6.2. Programación y Costos de Actividades Pre-Operacionales***

Considerando las duraciones estimadas de cada una de estas actividades, y realizando el secuenciamiento de las actividades, se presenta una planificación de actividades para iniciar las operaciones del negocio.



**Ilustración 30: Carta Gantt Plan de Implementación**

Fuente: Elaboración Propia

Se estima que el costo total de todas estas actividades es de 3.142 KUS\$ y considera:

- Costos de remuneraciones del plan de poblamiento durante los 15 primeros meses (1.474 KUS\$, detalle de tarifas unitarias y curva de poblamiento en capítulo 7)
- Costos de arriendo de oficina y servicios básicos (300 KUS\$).
- Servicio de asesorías legales, marketing y otras específicas (1.468 KUS\$): un promedio de 1.260 horas por mes, con un costo promedio de 70 US\$/HH.

Los costos de la fase pre operacional se encuentran considerados en la evaluación económica del negocio (capítulo 8 de este documento).

### 6.3. Modelo de Operaciones

En esta sección se analiza en qué se materializa la estrategia del negocio en términos de recursos y actividades una vez que el negocio comience a operar. Para la organización del modelo de operaciones, se utiliza la Cadena de Valor de Porter.



**Ilustración 31:: Esquema Cadena de Valor de Porter**

Fuente: (Besanko, et al. 2013)

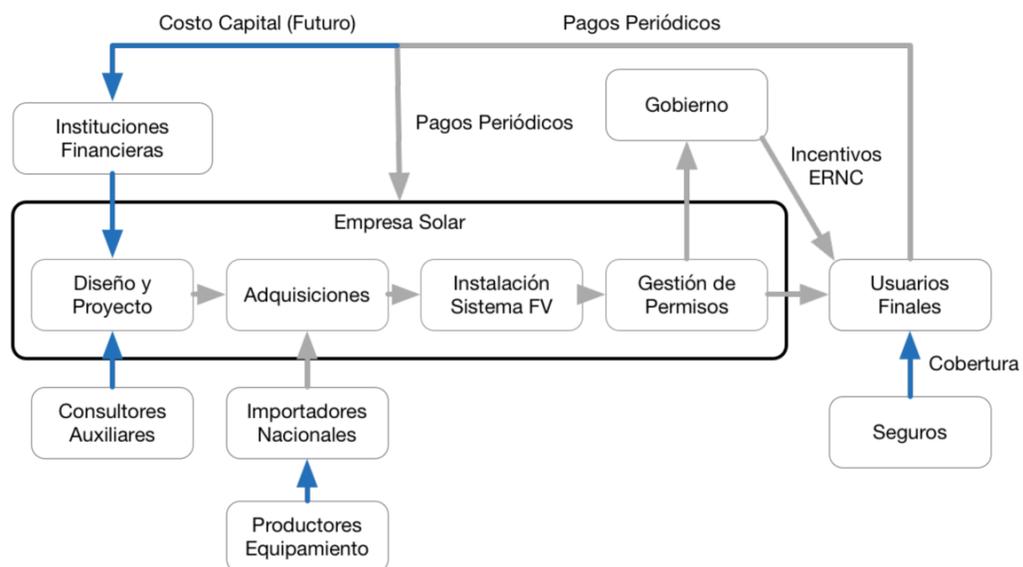
En primera instancia, se analiza las actividades propias y realizadas por terceros. Posteriormente, se describen las actividades primarias y las actividades de soporte.

A fin de validar aspectos críticos relativos al modelo de operaciones, durante el mes de Febrero de 2015 se entrevistó a Pablo Estévez, Gerente de Proyectos de la empresa TRITEC Intervento. TRITEC Intervento es parte del grupo suizo TRITEC, grupo que posee 25 años experiencia como distribuidor de componentes, desarrollador e implementador de proyectos de energía fotovoltaica orientadas al sector industrial y residencial de países líderes en ERNC como Francia, Alemania, España y Suiza. Los hallazgos relativos a las actividades de operación y soporte se señalan en estas secciones.

En Anexo C se encuentra el detalle de las preguntas que orientaron la entrevista.

### 6.3.1. Actividades Propias y Tercerizadas

El modelo de operación describe las actividades que realizará el negocio internamente y las actividades que serán provistas por el mercado (ver ilustración 31). En este gráfico no se incluyen las actividades de soporte que realizará la compañía.



**Ilustración 32: Esquema General Modelo de Operación – Negocio Solar**

*Fuente: Elaboración Propia*

De este diagrama, se destacan los siguientes aspectos:

- **Abastecimiento Local:** El proyecto no considera la importación directa de paneles fotovoltaicos. Esto se explica porque existe un alto nivel de estandarización de sistemas fotovoltaicos y porque este negocio busca minimizar sus requerimientos de capital de trabajo, infraestructura y bodegaje.

De acuerdo con la investigación de mercado, ya se encuentran instalados en Chile proveedores con capacidades de importación, almacenamiento y experiencia en gestión de

bodegas, entre ellos: Punto Solar, TRITEC-Intervento, Vitasol (con red de distribución en Calama y Antofagasta).

- **Tercerización solo eventual de componentes del diseño de proyecto:** Dada la modularidad de las soluciones, una vía para hacer frente al crecimiento de la demanda es recurrir a terceros en el diseño del proyecto fotovoltaico.

La externalización del diseño es compleja de externalizar completamente dado que el diseño del proyecto y sus costos guardan directa relación con el contrato y la aprobación del cliente final.

En la medida que el negocio gane experiencia en operaciones, esta actividad tenderá a estandarizarse e internalizarse.

- **Instalación y gestión de permisos realizada internamente:** Como actividades centrales de este modelo de operación son la adquisición de servicios y la instalación del sistema fotovoltaico. Estos dos factores, más la gestión del contrato de servicio y venta de energía, permitirán formar una relación con el cliente y ganar valor de marca.

Por otra parte, estas son las actividades donde se aplica conocimiento experto, por lo cual será más difícil para un competidor imitar el modelo de negocios.

- **Integración con Distribuidores Eléctricos como agentes financieros:** En la sección de estrategia de financiamiento (capítulo 8), se evalúa buscar financiamiento externo vía el joint venture con distribuidor eléctrico.
- **Potencial de integración con aseguradores:** Dado que los riesgos son bajos, este bloque de valor no está considerado en la evaluación del negocio y se mantiene como una oportunidad de expansión.

Bajo esta modalidad, se consideran las actividades de operación y de soporte que tendrá la empresa.

### 6.3.2. Actividades de Operación

Las actividades de la cadena de valor de la compañía corresponden a:

**Logística interna:** Se trata de la gestión con el cliente potencial antes de firmar el contrato de servicio. El proceso operacional puede ser descrito de la siguiente forma:

1. Información En Línea: una plataforma a través de internet o telefónica permitirá a los clientes potenciales tener información de cómo funcionaría el servicio en su hogar. A través de la plataforma, un dueño de casa podrá solicitar información adicional mediante una consulta gratis, que permitirá personalizar su requerimiento.
2. Consulta en Sitio: Una vez confirmado el interés por parte del cliente, se realizará una consulta en su hogar que permitirá (1) firmar el contrato y (2) confirmar el requerimiento de componentes del sistema fotovoltaico. Como ya fue mencionado en aspectos del

negocio, la gestión de bodegas será administrada por terceros proveedores, con quienes se realizarán contratos de abastecimiento de mediano plazo (1 año máximo).

**Operaciones:** Corresponde a cuatro macro procesos:

1. **Diseño de la solución:** Con la información recabada en la consulta técnica, se realizará el proyecto que consiste en la elaboración de la solución de ingeniería que dará respuesta al requerimiento, que incluye la solución en términos técnicos (orientación, grado de inclinación, disposición del inversor y forma más eficiente de conexión a la red de distribución) y estéticos (diseño de montura, sistema de sujeción al techo de la casa, entre otro).
2. **Instalación del Sistema:** Se realiza la habilitación del sistema en el hogar – la cual es realizada por la Gerencia de Operaciones de la Empresa.
3. **Activación del Sistema:** mientras se realiza la instalación, se completarán todos los documentos que permitirán solicitar la conexión a la red de distribución y el inicio de operación del mecanismo Net-Billing.
4. **Facturación:** De acuerdo con la Ley 20.571, la facturación será realizada por el distribuidor eléctrico y entregado conjuntamente con la información del distribuidor. Adicionalmente, respecto de consumos y cobros por parte de la empresa, se facturará y enviará una boleta al usuario con los niveles de generación y autoconsumo de energía y tarifa a pagar por la energía generada según el contrato PPA firmado.



**Ilustración 33: Ciclo de Venta y Actividades de Operación – Negocio Solar**

*Fuente: Elaboración Propia*

De acuerdo con la información presentada, la ruta crítica de actividades se presenta en color azul en la ilustración 33. De acuerdo con este análisis, el tiempo requerido por el negocio desde que un cliente manifiesta su interés a través de las plataformas de información disponibles hasta la conexión a la red de distribución eléctrica es de 6 semanas. Esta estimación considera que gran parte de las actividades se realizarán en remoto, y solo durante las 2,5 últimas semanas se realizarán actividades en terreno. Para mitigar el riesgo que clientes manifiesten su interés y luego se retracten, el contrato PPA se firmará en paralelo con el diseño del sistema y gatillará la compra de los componentes del sistema fotovoltaico.

**Marketing:** Como actividades de marketing y ventas se cuenta con tres procesos claves:

1. **Mantenimiento de plataformas web:** a través del uso de la calculadora solar, y a través del uso de información actualizada, la empresa permitirá a los clientes solicitar consultas técnicas personalizadas.
2. **Consulta telefónicas:** como plataforma alternativa a la página web, se contará con un servicio externalizado de tele ventas. Básicamente, este sistema funciona de la misma forma que la página web, mas su ingreso de datos es vía telefónica.
3. **Realización de charlas, participación en actividades de difusión de la tecnología y difusión de casos de éxito:** dada la visibilidad de los sistemas fotovoltaicos, la información de consumo y experiencia de nuestros clientes será difundida en el entorno donde se encuentran los sistemas instalados a fin de aumentar la probabilidad que un imitador adopte la tecnología.

Se incentivará abiertamente la recomendación de clientes existentes como aspecto central de la estrategia de comunicaciones del negocio.

Como resultado de la entrevista de validación con ejecutivo de TRITEC Intervento, se presentan los siguientes hallazgos:

- Dado que la entrada en vigencia de la Ley 20.571 es reciente y durante los meses de diciembre a febrero no ha habido muchas solicitudes de conexión a la red, los tiempos de tramitación de permisos aún no se han estabilizado. Probablemente ellos fijen la ruta crítica del servicio completo.
- Dada la cantidad de proveedores de sistemas fotovoltaicos, y que entre ellos los precios son bastante competitivos, no parece ser necesario asegurar stock crítico interno para asegurar un lead time del negocio.
- Se requiere comenzar cuanto antes la relación con empresas de mantenimiento de sistemas si se quiere externalizar el servicio, ya que no hay muchas empresas, tienen poca experiencia, lo que implica todavía baja predictibilidad de precio y calidad del servicio.

### **6.3.3. Actividades de Soporte**

Las actividades de soporte son todas aquellas actividades que permiten asegurar que las actividades de operación, es decir, en la cadena de valor de la empresa, se ejecuten de manera fluida. Identificamos dentro de esta área las actividades el aseguramiento de la infraestructura física y tecnológica, de recursos humanos, de desarrollo del negocio y abastecimiento.

**Abastecimiento:** Comprende las actividades para proyectar, controlar y coordinar las actividades de compras y logística para asegurar los insumos materiales requeridos en los procesos de instalación y mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos, asegurando su disponibilidad en cantidad, calidad y oportunidad, lo que maximiza la agregación de valor al negocio.

**Infraestructura de la Empresa:** Corresponde a las actividades realizadas principalmente por el área de administración y finanzas de la compañía, que se materializa a través de los ejercicios de planificación y el reporte de la información financiera y contable de la empresa. Respecto del plan de financiamiento del negocio, este se desarrolla en el capítulo 8.

**Recursos Humanos:** Los procesos de reclutamiento, selección y contratación de la empresa. Estos aspectos en cuanto a calidad y funciones serán abordados con mayor detalle en el capítulo 7 de este documento.

**Desarrollo del Negocio:** Guarda relación con las actividades que permitirán capturar valor adicional al que presenta el modelo de negocios en su operación normal. En esta etapa de diseño del negocio, no se consideran opcionales mejoras al negocio principal. Al realizar el estudio de empresas exitosas en el extranjero, se observa que ellas se han diversificado incorporando asesorías de eficiencia energética, seguros, venta de electrónica de alta eficiencia energética, entre otros.

**Investigación y Desarrollo:** A fin de no asumir mayores riesgos que los de gestión de una cartera de clientes bajo una modalidad de contrato innovador en Chile, no se contempla el desarrollo de tecnología como parte necesaria o central de este negocio. A fin de no traspasar mayores riesgos a los clientes, el negocio se basa en tecnologías probadas (sistemas fotovoltaicos policristalinos), inversores y medidores de propósito general. Por tal motivo, no se contemplan actividades de I+D por parte de este negocio.

Como resultado de la entrevista de validación con ejecutivo de TRITEC Intervento, se presentan los siguientes hallazgos:

- Respecto al desarrollo del negocio: Como alternativa de desarrollo ad hoc para el negocio, se encuentra el desarrollo de un mercado de sistemas fotovoltaicos de segunda mano. De esta forma, es posible incrementar el valor residual de los sistemas ofrecidos.
- Respecto de capital humano especializado, considerar la relación (y fomento) a Universidades. Por ejemplo, el Centro de Desarrollo Energético Antofagasta de la Universidad de Antofagasta, se encuentra formando técnicos y profesionales para el negocio.

A modo de síntesis de la revisión, no se observan fallas fatales en el modelo de empresa planteado.

## 7. Capital Humano

La estrategia de capital humano es asegurar trabajadores de calidad para el negocio, y que a su vez, el personal desarrolle sus habilidades y las capacidades organizacionales. De esta forma, se busca contar con una cultura coherente con el desarrollo estratégico del negocio, teniendo en cuenta los desafíos actuales y futuros del negocio.

Lo anterior se traduce en cuatro focos que resumen el ciclo de vida de un trabajador en la empresa: ingreso, desarrollo, egreso y desarrollo organizacional. En la ilustración 32 se presentan estos focos, los KPIs a medir y los sistemas operativos que soportarán esta estrategia.

Ingreso de Personas	Desarrollo de Personas	Egreso de Personas	Desarrollo Organizacional
<ul style="list-style-type: none"> <li>• KPI: atracción, rotación, costos de reclutamiento</li> <li>• Sistemas Operativos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inducción vía e-learning</li> <li>• Mantener diversos canales de reclutamiento y selección</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KPI: ausentismo, escalamiento de remuneraciones, sistemas de beneficios no financieros.</li> <li>• Sistemas Operativos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perfiles de competencias</li> <li>• Benchmarking</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KPI: rotación voluntaria y no voluntaria</li> <li>• Sistemas Operativos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas de egreso.</li> <li>• Sistema de evaluación y administración de resultados</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KPI: adhesión cultural, nivel de satisfacción laboral.</li> <li>• Sistemas operativos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benchmarking</li> <li>• Encuestas de satisfacción</li> </ul> </li> </ul>

**Ilustración 34: Ejes Estrategia de Capital Humano – Negocio Solar**

*Fuente: Elaboración Propia*

Los aspectos indicados en esta sección son de carácter orientador y son utilizados en la definición del modelo de recursos humanos. Se detalla en este capítulo la demanda, características, organización, rentas y resultados esperados por función del negocio.

## ***7.1. Demanda de Recursos Humanos para el Negocio***

En esta sección, se introduce la calidad y cantidad de personas requeridas para la fase preoperacional y operacional del negocio.

Como se menciona en el capítulo de análisis de mercado, una fuente de ventaja competitiva del negocio guarda relación con las personas y su conocimiento. Por lo tanto, forma parte integral del diseño del modelo de implementación y operaciones, la selección, capacitación y retención de las personas que serán claves a lo largo de la vida de este negocio.

### **7.1.1. Características del Capital Humano**

Por cuanto se busca que el capital humano del negocio constituya una fuente de ventaja competitiva para el negocio, se debe reclutar activamente trabajadores que reúnan cuatro características:

1. Responsabilidad y compromiso con los resultados
2. Orientación al trabajo en equipo y la colaboración
3. Potencial de aprendizaje y desarrollo por sobre las competencias
4. Disposición y flexibilidad frente a los cambios.

En las siguientes tablas 11-14 se presentan las características en detalle, las actitudes asociadas y como se gestionarán al interior de la empresa.

## Responsabilidad y compromiso con los resultados y su aporte al negocio

**Tabla 11: Características Distintivas Capital Humano: Responsabilidad y Compromiso**

<b>Características</b>	<b>Actitudes Asociadas</b>	<b>¿Cómo se gestionará?</b>
Asumen un compromiso profundo con los desafíos del negocio.	Compromiso	Se privilegiará el ingreso de personas que muestran capacidad de autogestión y compromiso con los desafíos laborales y personales previos.
Asumen los compromisos, dan cuenta y responden por los resultados.	Responsabilidad	Se diseña la organización y procedimientos de gestión, facultando y empoderando a los trabajadores para la acción (pocos niveles organizacionales).
Están en permanente búsqueda de la excelencia.	Empatía	Se cuenta con políticas y sistemas que reconocen los comportamientos y desempeños esperados y establecen consecuencias frente a aquellos no deseado.
Entienden que el éxito y beneficio personal depende del éxito y resultados del negocio.	Equidad	
	“Bien a la primera”	
	Riesgos calculados	
	Compartir	

*Fuente: Elaboración Propia*

## Orientación al equipo y la colaboración

**Tabla 12: Características Distintivas Capital Humano: Orientación al Equipo**

<b>Características</b>	<b>Actitudes Asociadas</b>	<b>¿Cómo de gestionará?</b>
Tienen predisposición a colaborar con otros.	Trabaja de Equipo	En la selección se privilegiará a personas que muestran capacidad para trabajar con otros.
Demuestran alto grado de compromiso, participación y cooperación para alcanzar metas compartidas.	Cree en el Otro	El diseño de la organización considera trabajos inter-áreas.
Tienen predisposición a escuchar a otros, respetando sus aportes y opinión a pesar que pudieran ser divergentes.		Se cuenta con políticas y sistemas que privilegian el reconocimiento grupal por sobre el individual.

*Fuente: Elaboración Propia*

## Potencial de Aprendizaje y desarrollo por sobre competencias

**Tabla 13: Características Distintivas Capital Humano: Potencial de Aprendizaje**

<b>Características</b>	<b>Actitudes Asociadas</b>	<b>¿Cómo de gestionará?</b>
Trabajadores tienen disponibilidad para compartir conocimiento y experiencia.	Entusiasmo	En la selección se evalúa la capacidad de aprendizaje y orientación al auto-desarrollo de las personas (Ej.: Se revisa versatilidad y profundidad del curriculum de formación del postulante)
Se preocupan por su desarrollo y formación.	Inquietud por mejorar y desarrollarse	Existirán políticas de reconocimiento y promoción del aprendizaje permanente.
Analizan permanentemente el accionar propio en busca de mejores prácticas.		Existen programas permanentes de desarrollo de competencias, tanto de la especialidad, como de otros ámbitos de interés personal.

*Fuente Elaboración Propia*

## Disposición y flexibilidad frente a los cambios

**Tabla 14: Características Distintivas Capital Humano: Capacidad de Adaptación**

<b>Características</b>	<b>Actitudes Asociadas</b>	<b>¿Cómo se gestionará?</b>
Tienen disponibilidad para realizar distintas tareas en el ámbito de su especialidad o interés laboral	Actitud positiva a los cambios, baja resistencia	En la selección se evalúa la composición de la experiencia previa, laboral y extra laboral (Ej.: Se revisa versatilidad y heterogeneidad del curriculum y experiencia)
Asumen cambios del negocio con interés y entusiasmo	Entusiasmo Inquietud por mejorar y desarrollarse	Se buscará fomentar la movilidad y polifuncionalidad dentro de la empresa.  Existen programas permanentes de desarrollo de competencias, tanto de la especialidad, como de otros ámbitos de interés personal.

*Fuente: Elaboración Propia*

### 7.1.2. Organización Recomendada

Con base en las características que hemos definidos del capital humano para el negocio, se establecen algunos principios para el diseño organizacional, que serán utilizados en esta sección para el diseño de la estructura organizacional del equipo del negocio.

#### Requisitos Organizacionales

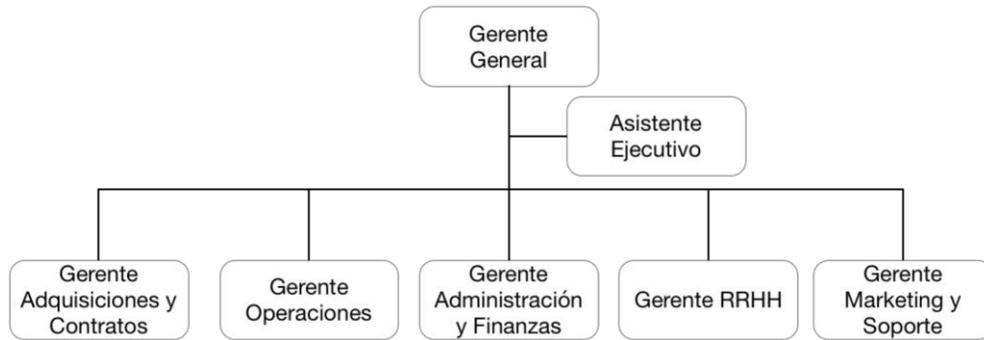
- Que la organización sea plana, liviana y simple, de modo de facilitar la toma de decisión y la acción.
- Que la organización se oriente al apoyo de los procesos de valor agregado.
- Que facilite el alineamiento estratégico.
- Que funcione con procesos integrados.
- Que facilite el trabajo colaborativo e involucramiento.
- Que facilite y fomente la polivalencia y movilidad.

#### Organización Resultante

##### Gerencia General

Misión: Maximizar la creación de valor de la compañía, desplegando ágil y responsablemente el potencial del negocio solar en Chile.

Organigrama:



**Ilustración 35: Organización Gerencia General - Negocio Solar**

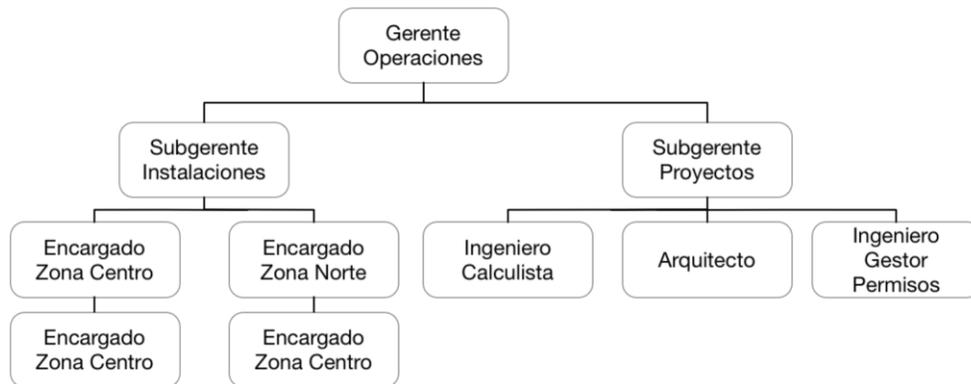
*Fuente: Elaboración Propia*

Resultados Esperados: Dirigir la organización hacia el cumplimiento de los objetivos estratégicos, mediante la delegación e integración de las personas y los recursos disponibles con los sistemas, la estructura, los procesos y la tecnología. Se buscarán resultados de excelencia en el desempeño total de la compañía y fomentando el trabajo en equipo.

**Gerencia Operaciones**

Misión: Ejercer la dirección superior de las actividades de instalación y mantenimiento de paneles fotovoltaicos de la empresa, fijando políticas y objetivos claves que contribuirán al logro de los objetivos operacionales, además de apoyar el funcionamiento del modelo de negocio a través de la toma de decisiones estratégicas y tácticas.

Organigrama:



**Ilustración 36: Organización Gerencia Operaciones - Negocio Solar**

*Fuente: Elaboración Propia*

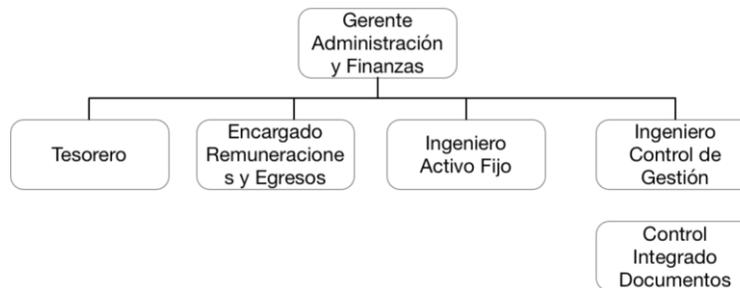
Resultados Esperados: Gestionar los recursos técnicos y humanos, para lograr una gestión lo más eficiente posible, acorde a las metas de servicios instalados y a los estándares de calidad y seguridad.

Desarrollar, implementar y gestionar el riesgo operacional de forma consistente con los estándares más exigentes en materia de calidad.

## Gerencia Administración y Finanzas

**Misión:** Liderar, planificar y gestionar las actividades de dirección de estrategia y control de gestión, siendo responsable de coordinar y apoyar, al interior del nivel de la empresa, el proceso que permita el adecuado cumplimiento de los objetivos estratégicos establecidos.

### Organización:



**Ilustración 37: Organización Gerencia de Administración y Finanzas - Negocio Solar**  
*Fuente: Elaboración Propia*

**Resultados Esperados:** Diseñar los instrumentos corporativos de planificación y control de gestión, tales como el plan de negocios, convenios de desempeño y el presupuesto, en colaboración con las unidades responsables, y validarlos con las instancias correspondientes. Mantener los procesos de reportabilidad de la empresa frente a unidades externas y del gobierno. Informar al Gerente General cuando las desviaciones del plan que son relevantes y ponen en riesgo la obtención de las metas de la empresa.

## Gerencia de Recursos Humanos

**Misión:** Responsable de impulsar y gestionar las políticas de desarrollo de las personas, desarrollo organizacional y de calidad de vida, a través del desarrollo del potencial de las personas y haciéndolas participe de la gestión de la empresa, contribuyendo de forma efectiva a maximizar el valor de la compañía.

### Organigrama:



**Ilustración 38: Organización Gerencia de Recursos Humanos - Negocio Solar**  
*Fuente: Elaboración Propia*

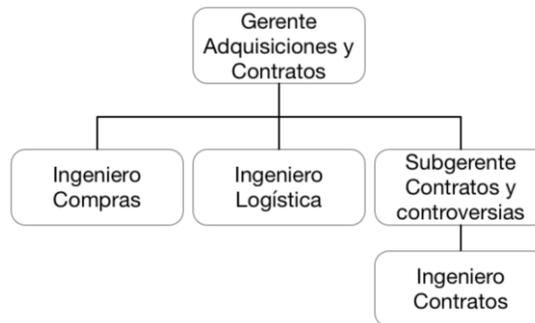
**Resultados Esperados:** Contribuir a la obtención del mejor recurso humano disponible en el mercado y mantener y desarrollar trabajadores dispuestos a incorporarse a la compañía para los desafíos presentes y futuros del negocio.

Aumentar la eficiencia organizacional, colaborando en una gestión del desempeño de excelencia en el ámbito de equipos y favoreciendo el diseño de una organización eficiente del trabajo.

### Gerencia de Adquisiciones y Contratos

Misión: Liderar, planificar y gestionar las actividades de abastecimiento y contratos, siendo responsable de coordinar y apoyar, al interior de la empresa, el proceso que permita el adecuado cumplimiento de los Objetivos Estratégicos establecidos.

Organigrama:



**Ilustración 39: Organización Gerencia de Adquisiciones y Contratos - Negocio Solar**

*Fuente: Elaboración Propia*

Resultados Esperados: Planificar compras de la compañía de manera que este asegure brindar los servicios de la compañía en el momento y los plazos establecidos en los acuerdos con los clientes.

### Gerencia de Marketing y Soporte Tecnológico

Misión: Será el responsable de la coordinación de las ventas, comunicación estratégica y soporte tecnológico de la compañía. Será el encargado de llevar a cabo las estrategias comerciales y de marketing que permitan asegurar el cumplimiento de los objetivos de marketing.

Organigrama:



**Ilustración 40: Organización Gerencia de Marketing y Soporte Tecnológico – Negocio Solar**

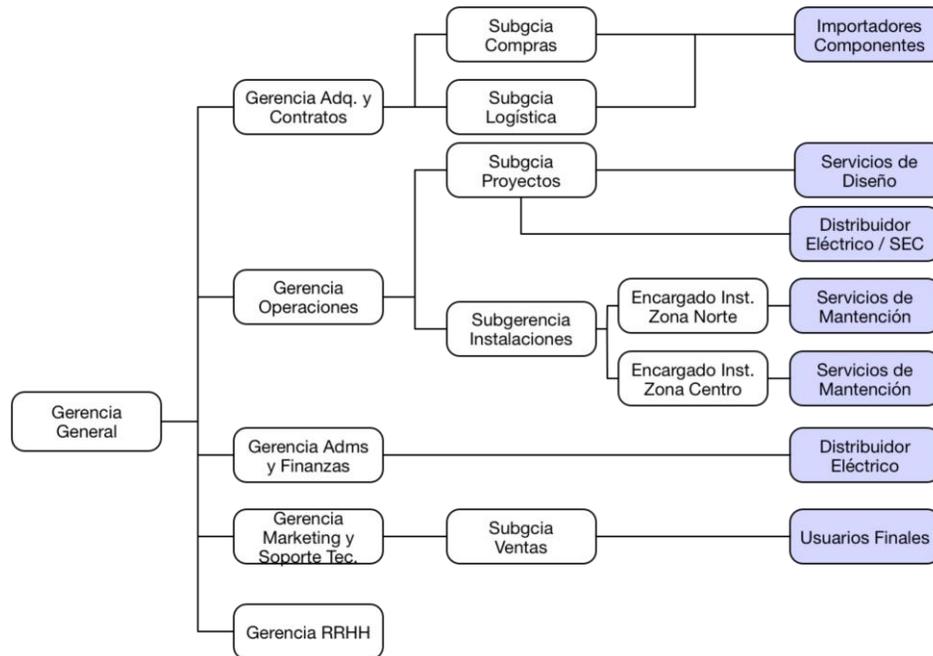
*Fuente: Elaboración Propia*

Resultados Esperados: Contribuir a la obtención de las metas de contratos de servicios, mediante el ejercicio de campañas de comunicaciones de alto impacto en el número de clientes que posee la empresa.

Asegurar que la empresa posee los mejores estándares tecnológicos, sobre la base de estándares probados.

### Relación Estructura Organizacional y Empresas Colaboradoras

De acuerdo con la organización propuesta, la forma de comunicar esta empresa con las empresas colaboradoras se presenta en la ilustración 39.



**Ilustración 41: Relación Organizacional Propuesta y Empresas Colaboradoras– Negocio Solar**

*Fuente: Elaboración Propia*

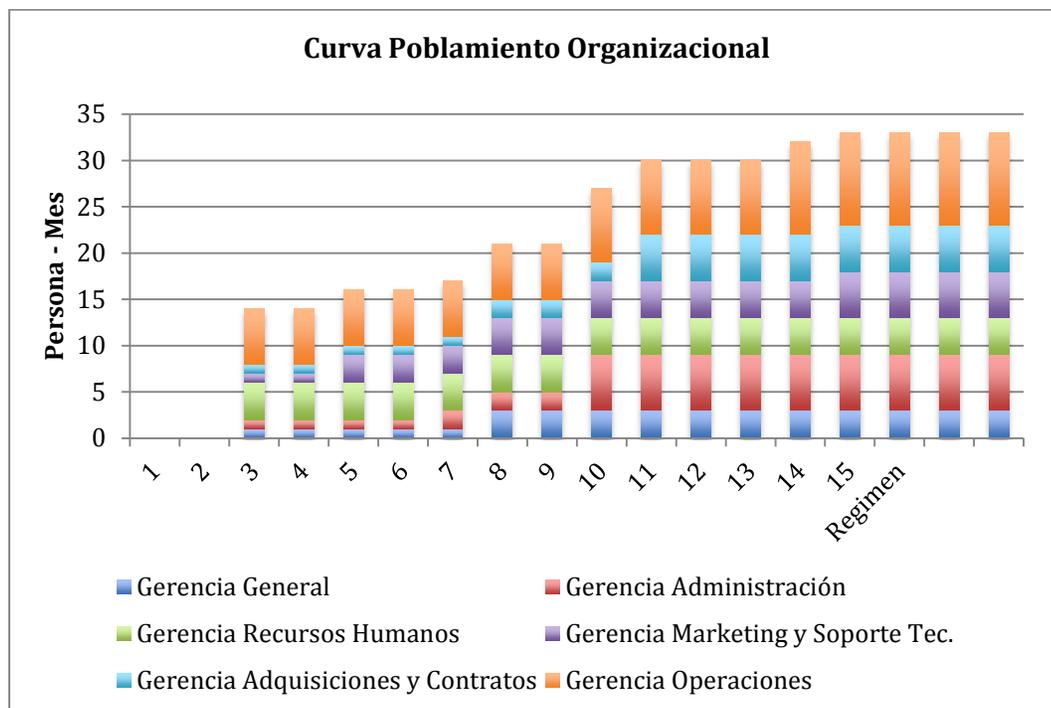
De esta forma, las principales relaciones de naturaleza operacional, son las siguientes:

- Gerencia Adquisiciones y Contratos: será la interfaz de la empresa con las empresas proveedoras de componentes de sistemas fotovoltaicos. A través de la Subgerencia de logística se mantendrá información de inventario y coordinación con área de operaciones para la recepción de componentes.
- Gerencia de Operaciones: Esta se vincula con tres tipos de empresa. Por una parte, la Subgerencia de Proyectos tendrá contacto con servicios de diseño de sistemas fotovoltaico (en caso de ser requerido) y las empresas relacionadas a la gestión de permisos de conexión a la red (Distribuidor Eléctrico y Superintendencia de Electricidad y Combustibles). Por otra parte, el área de operaciones mantendrá relación con empresas encargadas de la mantención de sistemas fotovoltaicos.
- Gerencia de Administración y Finanzas: mantendrá la relación con el inversionista.
- Gerencia de Marketing y Soporte Tecnológico: será la interfaz de la empresa con los usuarios finales.

### 7.1.3. Poblamiento Organizacional, Compensaciones y Perfiles Profesionales

De acuerdo con el programa de actividades a desarrollar durante la fase pre-operacional, se presenta el plan de poblamiento asociado.

Se asume que en el mes 15 la organización se encontrará en régimen. Por lo cual, todo crecimiento de esta organización se realizará en la gerencia de operaciones a través de las áreas de instalación norte y centro.



**Ilustración 42: Demanda Total de Personas - Negocio Solar**

*Fuente: Elaboración Propia*

Para efectos de cálculo de los indicadores económicos del negocio, se utilizan rentas promedios por nivel. Para su estimación, definiremos estos niveles en función de las responsabilidades y atribuciones (ver Tabla 15).

**Tabla 15: Escala de Remuneraciones - Negocio Solar**

Nivel	Renta Mes	Funciones
N1	4.000.000	Gerentes
N2	2.800.000	Subgerente y Cargo Crítico
N3	2.000.000	Ingeniero, Encargados Áreas
N4	700.000	Asistentes
N5	300.000	Plazo Fijo, Junior

*Fuente: Elaboración Propia*

La empresa considera cinco niveles: ejecutivos, subgerencia y cargos críticos, ingenieros y encargados por áreas, asistentes y otros de menor responsabilidad. Es así como hemos definido los niveles.

Si bien, la valoración de estos cargos ha sido realizada considerando valores promedios, esto se realiza solo con un uso práctico. Por ejemplo, las rentas de cada ingeniero podrán ser distintas, pero se buscará que el costo promedio de ese nivel se encuentre en torno a los valores señalados en la tabla anterior.

En cuanto a los perfiles profesionales requeridos por el negocio, se valorarán profesionales con las siguientes características por nivel.

**Tabla 16: Perfiles Genéricos por Nivel – Negocio Solar**

Nivel	Competencias de Gestión	Competencias Técnicas
<b>N1: Gerentes</b>	Liderazgo inspirador y orientado a la acción. Responsabilidad y compromiso. Orientación al negocio.	Ingenieros de especialidad de gestión con al menos 8 años de experiencia en sus funciones de expertise en industrias energética y banca. Se privilegiará profesionales con experiencia comprobable liderando equipos en contextos de alta incertidumbre (por ejemplo, start ups o con experiencias de manejo de crisis del negocio).
<b>N2: Subgerente y Cargo Crítico</b>	Orientación al negocio. Colaboración y trabajo en equipo. Trabajo apasionado, alegre y balanceado.	Profesionales de especialidad técnica con al menos 5 años de experiencia en el cargo (abastecimiento, gestión de contratos, etc).
<b>N3: Ingeniero, Encargado</b>	Responsabilidad, cumplimiento de compromisos y desempeño de excelencia. Colaboración y trabajo en equipo Flexibilidad y apertura al aprendizaje permanente.	Ingenieros de especialidad técnica con al menos 3 años de experiencia en el cargo (abastecimiento, gestión de contratos, etc). Para la fase inicial del negocio, se privilegiará experiencia diseñando y definiendo procesos y estándares de gestión para los procesos del cargo.
<b>N4: Asistentes y Analistas</b>	Responsabilidad, compromiso y desempeño de excelencia. Flexible y con alta capacidad de reacción frente a problemas contingentes. Colaborativo y alineado con las acciones del negocio.	Postulantes con a lo más 3 años de experiencia coordinando procesos de gestión. Se privilegiarán carreras técnicas y “match” cultural del postulante con los ejes definidos en la sección 7.1.1.

*Fuente: Elaboración Propia*

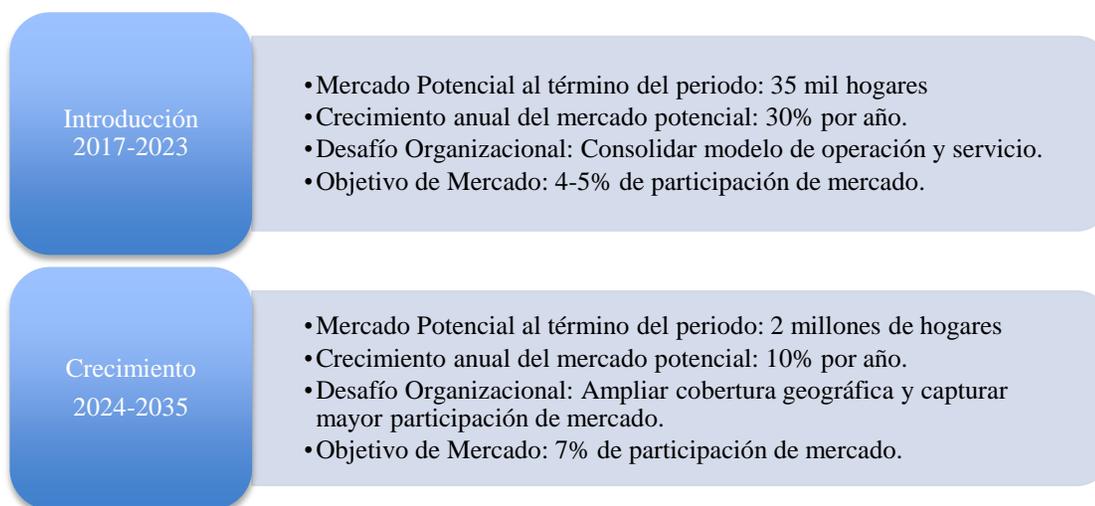
## 8. Plan de Financiamiento y Proyecciones Financieras

### 8.1. Plan de Financiamiento

#### 8.1.1. Recursos Requeridos y Fuentes de Financiamiento

El negocio propuesto busca capturar las oportunidades que plantea un creciente mercado potencial que demanda soluciones ecológicas de bajo costo como alternativa a la generación eléctrica vía combustibles fósiles.

Al vincular el negocio propuesto con este perfil de crecimiento del mercado potencial, es posible establecer dos etapas de desarrollo del negocio, las cuales se pueden observar en la ilustración 41.



### **Ilustración 43: Etapas del Negocio Propuesto**

*Fuente: Elaboración Propia*

En este diagrama se plantea la etapa de desarrollo del negocio, el tamaño de mercado potencial, desafío organizacional y el objetivo de participación de mercado (8.2).

Dadas las características del negocio de financiamiento de sistemas fotovoltaicos, el negocio requerirá grandes inyecciones de capital para alcanzar y aumentar sus metas de participación de mercado. De esta forma los recursos requeridos por el negocio para la evaluación económica son los siguientes:

- Etapa de introducción: el negocio requerirá en su primer año un capital de 1 MUS\$ para costos de equipamiento e instalación y alcanzará un promedio de 3,6 MUS\$ por año durante los primeros siete años del negocio.
- Etapa de crecimiento: el negocio propuesto requerirá un promedio de 34,4 MUS\$ por año durante el periodo comprendido entre los años 2024-2035.

Al observar este nivel de inversión, será crucial para el éxito del negocio contar con un sponsor financiero que pueda otorgar este requerimiento de capital. Por otra parte, el negocio deberá contar con las características para ser atractivo para este inversionista.

A fin de acotar las alternativas factibles para el financiamiento, se ha realizado un análisis de complementariedad del negocio con potenciales inversionistas. Este análisis permitirá establecer los tipos de negocio con los cuales es más atractivo asociarse. De acuerdo con lo anterior, las principales conclusiones de este análisis se encuentran en la tabla 16.

**Tabla 17: Análisis de Alternativas Potenciales Inversionistas**

<b>Potencial Inversionista</b>	<b>Aspectos Positivos</b>	<b>Aspectos Negativos</b>
<b>Distribuidor Eléctrico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimiento experto en distribución residencial</li> <li>- Mejor posición para gestionar permisos</li> <li>- Alta capacidad de venta en Santiago</li> <li>- Experiencia con usuarios residenciales</li> <li>- Excelente capacidad de evaluación de clientes (comportamiento consumo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Poca experiencia con ERNC.</li> <li>- Condición de monopolista podría afectar percepción de clientes.</li> </ul>
<b>Bancos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta capacidad para conseguir financiamiento de mercado.</li> <li>- Capacidad instalada en todo el país.</li> <li>- Experiencia con servicios on-line en Chile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sin experiencia en ERNC.</li> <li>- Componentes de instalación y mantención no forman parte del negocio.</li> <li>- Han manifestado interés solamente en sector industrial.</li> </ul>
<b>Empresa ERNC Industrial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimiento experto ERNC.</li> <li>- Capacidad alta para evaluar y desarrollar productos.</li> <li>- Vínculos ya realizado con grandes proveedores de componentes de sistemas fotovoltaicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Todavía poco consolidados en Chile.</li> <li>- Focalizado a sector industrial.</li> <li>- Sin capacidad de venta, bajas sinergias para expansión geográficas.</li> <li>- Competencia interna por recursos financieros (sector industrial vs residencial)</li> </ul>

*Fuente: Elaboración Propia.*

De acuerdo con este análisis, se considera que la mejor alternativa de explotación conjunta de esta oportunidad de negocio es con un distribuidor eléctrico. A fin de validar este vínculo potencial, se realizó durante los meses de diciembre a febrero entrevistas con Álvaro Pérez Carrasco, Jefe de Inversiones y Estudios de Chilectra.

La evaluación de atractivo económico y estratégico del negocio para un distribuidor eléctrico se presenta en la siguiente sección.

### **8.1.2. Evaluación Plan de Financiamiento**

De acuerdo con la información presentada del negocio, se construye la tabla 17 con la evaluación que realiza el distribuidor eléctrico del negocio propuesto.

**Tabla 18: Evaluación Preliminar Atractivo para Distribuidor Eléctrico**

<b>Aspectos Positivos</b>	<b>Aspectos Negativos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Necesidad del negocio de gestionar contratos de bajo monto y plazo puede significar una distracción para el negocio principal, considerando que el negocio distribución maneja contratos grandes.</li><li>- Este negocio puede representar un “vehículo” de bajo riesgo para entrar a otros sectores geográficos (fuera del negocio distribución, que está concesionado).</li><li>- Si entra Chilectra con un negocio de este tipo debe posicionarse como un servicio independiente (si promociona ahorros).</li><li>- Sí Chilectra entra al negocio, adquirir o financiar puede ser una estrategia para adquirir capital humano especializado.</li><li>- Buena compatibilidad financiera entre ambos negocios.</li><li>- En el mundo, distribuidores con presencia en ERNC están consiguiendo mejores condiciones de crédito (diversificación).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Se tiene mala experiencia con leasing financieros en Chile.</li><li>- Chilectra ya posee suficiente experiencia en gestión de clientes y capacidad para evaluar riesgo de clientes individuales.</li><li>- La expansión al resto del país se aleja del alcance geográfico que actualmente tiene la empresa.</li></ul>

*Fuente: Elaboración Propia.*

A modo de síntesis de la opinión experta del profesional de Chilectra, se valida el negocio propuesto como una alternativa atractiva de desarrollo del negocio de distribución eléctrica de Chilectra.

De acuerdo a las consultas realizadas, se señala que el negocio debe ser capaz de establecer su red de proveedores, generar contratos de abastecimiento y operar sus primeros contratos PPA por sí mismo, en orden de probar éxito en su entrada al mercado, para luego acceder a conseguir financiamiento, por parte de un distribuidor establecido, para su crecimiento.

### **8.1.3. Relación con Inversionista: Procesos Claves del Negocio**

A fin de diseñar un negocio que considera dentro de su estrategia la provisión de financiamiento externo para su crecimiento, se identifican dos subprocesos claves:

- Tutoría de Contrapartes: consiste en la transferencia de información a inversionistas, reguladores y agentes involucrados. Esto para establecer una base de conocimiento común para evaluar negocios conjuntos o compromisos de financiamiento.

Esto implica estandarización de prácticas de negocios y gestión de co-aprendizajes a fin de generar confianza, transparencia y sofisticación de las prácticas de negocio, con el fin último de despejar el riesgo único de esta firma y su red de negocio.

La redundancia en los ciclos de información del negocio, pareciese ser la única forma de reducir riesgo en una empresa naciente de esta naturaleza.

- Gestión cíclica de contratos: Otra forma de mitigar riesgos de tipo financiero es tener una tasa de renovación de contratos relativamente alta a fin que las condiciones y costos asociados refleje las condiciones actuales de mercado. De esta forma, capturar los beneficios de la tendencia a la baja de los precios de mercado de componentes de sistemas fotovoltaicos y que los costos de financiamiento alcancen niveles competitivos.

Tutoría de Contrapartes	Gestión cíclica de Contratos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• KPI: cantidad y calidad de información entregada al entorno de negocios de la empresa.</li> <li>• Sistemas Operativos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Información disponible en página Web</li> <li>• Información entregada en conferencias de la industria</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• KPI: tasa de renovación de contratos, duración de contratos con proveedores y agentes del sistema financiero</li> <li>• Sistemas Operativos:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de contratos</li> <li>• Benchmarking de mercados más desarrollados</li> </ul> </li> </ul>

**Ilustración 44: Ejes Estrategia Financiera – Negocio Solar**  
*Fuente: Elaboración Propia*

## 8.2. *Proyecciones Financieras*

A modo de resumen del modelo de negocios presentado en las secciones anteriores, el negocio propuesto provee el total del financiamiento del sistema fotovoltaico y los costos de mantenimiento asociados. A cambio, toda la energía generada por el sistema fotovoltaico deberá ser adquirida por el consumidor, aunque con una tarifa inferior que aquella proveniente desde la red de distribución eléctrica, la cual será previamente establecida mediante un contrato con el cliente.

De acuerdo con lo anterior, este modelo tiene dos implicancias fundamentales a justificar en esta sección:

- Los costos totales de generación eléctrica vía un sistema fotovoltaico son inferiores a los de la red de distribución pública, de manera tal que existe creación de valor.
- Es posible distribuir este valor de manera tal que resulta económicamente atractiva su distribución, tanto para el cliente como para el negocio.

Por este motivo, se realiza un análisis económico de la conveniencia para un usuario genérico de utilizar un servicio de este tipo. Posteriormente, se realiza una proyección de la demanda del negocio utilizando el modelo Bass de difusión de innovación. Luego se calculan los flujos de caja del negocio y sus indicadores económicos

Finalmente, se realiza la estimación del atractivo del negocio para un inversionista, se evalúa el efecto del apalancamiento sobre los indicadores económicos del proyecto y se analiza la solidez de estos indicadores frente a variaciones en las variables del negocio más importante.

## **8.2.1. Parámetros y Supuestos de Evaluación.**

Esta sección se subdivide en parámetros de la evaluación, aspectos técnicos relativos al potencial solar chileno y aspectos comerciales y de costeo.

### **8.2.1.1. Periodo de Evaluación**

El periodo de evaluación considerado comprende desde el año 2016 al año 2054. Esto se justifica porque la etapa de crecimiento del mercado estimado ocurrirá entre los años 2024 al 2035. Dado que el periodo de vida útil del sistema fotovoltaico es de 20 años, el periodo de evaluación de este negocio considera los 20 años que durarían los contratos establecidos hasta el año 2035.

Por lo tanto, el valor del negocio de contratos establecidos con posterioridad al año 2035, será reconocido a través del valor terminal.

### **8.2.1.2. Tasa de Descuento**

En esta evaluación económica, se utilizará una tasa del 10% para la actualización de los flujos financieros del negocio. Esta tasa descuento corresponde a la recomendada por la Agencia Internacional de la Energía para proyectos de esta naturaleza<sup>6</sup>.

Al consultar sobre la tasa de descuento a profesionales de Chilectra, se recomienda utilizar una tasa de descuento del 8%, considerando los siguientes factores:

- 8% corresponde al WACC (“weighted average cost of capital) del negocio distribución en Chile.
- 6,9% corresponde a la tasa de descuento utilizada para proyectos de energía solar.
- 7,4% corresponde a la tasa de descuento utilizada para proyectos eólicos.

Como criterio conservador, se utilizará la tasa recomendada por la Agencia Internacional de Energía, que consideraría una prima de riesgo del 2-3% por tratarse de un negocio nuevo.

### **8.2.1.3. Moneda de Presentación de la Información**

Para efectos de facilitar la presentación de los datos, los montos financieros presentados en este capítulo se encuentran en dólares americanos. El tipo de cambio utilizado es de 600 pesos chilenos equivalentes a un dólar.

---

<sup>6</sup> [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/etp\\_executive\\_sum\\_spanish\\_web.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/etp_executive_sum_spanish_web.pdf)

## 8.2.1.4. Parámetros y Supuestos Técnicos

### Capacidad Máxima de Generación del Sistema Fotovoltaico

La capacidad de generar los niveles de energía requerido es función del tamaño del sistema, del sistema fotovoltaico y de las características del lugar en que se encuentre instalado. Este último aspecto, normalmente se mide bajo el índice de irradiación global horizontal (GHI). Dado que el sistema fotovoltaico se instalará en distintas localidades, se presentan los parámetros utilizados que determinan la capacidad de generación de los sistemas fotovoltaico en las distintas localidades.

**Tabla 19: Parámetros de Rendimiento Panel Fotovoltaico – Comunas Seleccionadas**

Ciudad	Índice Global de Irradiación	Generación Unitaria	Factor Rendimiento	Requerimiento
Unidad	kWh/m <sup>2</sup> día	kWh/kW	%	kW
Iquique	6,19	2.034	0,820	1,70
Calama	7,21	2.320	0,830	1,48
Antofagasta	6,13	2.073	0,820	1,67
Copiapó	6,31	2.129	0,820	1,63
Coquimbo	4,9	1.683	0,820	2,06
Ovalle	5,87	2.095	0,820	1,65
Valparaíso	4,75	1.553	0,830	2,20
Santiago	5,65	1.954	0,810	1,80
Concepción	5,01	1.803	0,830	1,90
Puerto Montt	3,69	1.292	0,770	2,86

*Fuente: Elaboración Propia a partir de (Watts, et al. 2014).*

De acuerdo con la tabla 18, en la primera columna se presenta el “potencial solar” de las distintas comunas y en la segunda columna se presenta la capacidad o resultado obtenido considerando una orientación óptima, es decir, en dirección Norte u Oeste. Se ha considerado un factor de seguridad del 95% para reflejar el hecho que no todas las viviendas podrán orientar sus sistemas fotovoltaicos en ambas direcciones.

A modo de ejemplo, un sistema de paneles fotovoltaicos instalado en Valparaíso, de tamaño 1000 Watts, es capaz de generar en un año 1.553 kWh, sin considerar las pérdidas energéticas asociadas a condiciones climáticas o pérdidas de eficiencia del sistema fotovoltaico.

### Eficiencia del Sistema Fotovoltaico

Las condiciones de operación de un sistema fotovoltaico no son las ideales de manera permanente. Se ha considerado un factor de eficiencia global que da cuenta de aspectos climáticos (sombras de nubes, cambios en los ángulos de incidencia) y pérdidas de eficiencia del sistema (degradación del panel, cambios de temperatura, desajustes, eficiencia de cables e inversor). El factor que se presenta en la tabla 19 corresponde a la combinatoria de todos los aspectos anteriormente citados.

**Tabla 20: Rendimiento Anual Paneles Fotovoltaicos – Comunas Seleccionadas**

<b>Rendimiento PV (%)</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 10</b>	<b>Año 15</b>	<b>Año 20</b>
Iquique	82%	79%	75%	71%	68%
Calama	83%	80%	76%	72%	69%
Antofagasta	82%	78%	75%	71%	68%
Copiapó	82%	79%	75%	71%	78%
Coquimbo	82%	79%	75%	71%	68%
Ovalle	82%	79%	75%	72%	68%
Valparaíso	83%	80%	76%	72%	68%
Santiago	81%	78%	74%	71%	67%
Concepción	83%	80%	76%	72%	69%
Puerto Montt	77%	74%	70%	67%	64%

*Fuente: Elaboración Propia a partir de (Watts, et al. 2014)*

Este factor de eficiencia es decreciente en el tiempo producto de la degradación del sistema fotovoltaico. Para los años entre mediciones se ha utilizado una interpolación lineal entre los puntos en los que se cuenta con datos.

### **Net Billing**

Un aspecto relevante para la valoración de la energía es la proporción que será inyectada al sistema y cuanto de ello será auto-consumido. Esto depende en gran medida de la frecuencia con la cual se realice el balance neto de energía y los patrones de consumo de los hogares.

**Tabla 21: Relación Generación Autoconsumo por Intervalo de Medición**

	<b>60 minutos</b>	<b>1 día</b>	<b>1 Mes</b>
<b>Generación Total</b>	100%	100%	100%
<b>Autoconsumo</b>	41%	94%	96%
<b>Excedente</b>	59%	6%	4%

*Fuente: Elaboración Propia a partir de Watts y Otros (Watts, et al. 2014)*

En la tabla 20 se presentan los resultados para distintos ciclos de medición. Como se puede observar, a medida que se reduce la frecuencia de medición la medición es más precisa y, por lo tanto, una mayor proporción de la energía es valorada a la tarifa BT2 (aproximadamente un 50% de la tarifa BT1). En las evaluaciones se ha supuesto que la frecuencia de medición es superior a un día en todo el periodo de análisis.

### **8.2.1.5. Parámetros Comerciales y Supuestos de Costo**

Respecto a los parámetros comerciales, estos se presentan en dos dimensiones. La proyección de la tarifa eléctrica y los parámetros utilizados para efectos de costeo

#### **Tarifa Energética**

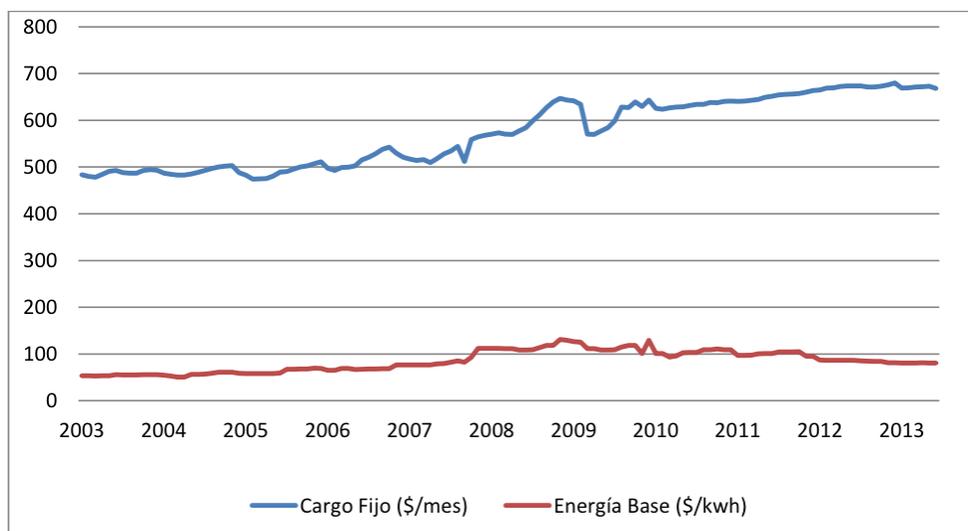
Las tarifas eléctricas consideradas, han sido extraídas de los distintos distribuidores eléctricos y se presentan en la tabla 21.

**Tabla 22: Tarifas Eléctricas Clientes Residenciales, Comunas Seleccionadas**

	<b>Tarifa BT1</b>	<b>Tarifa BT2</b>
	CLP/kWh	CLP/kWh
<b>Iquique</b>	99,8	53,72
<b>Calama</b>	91,3	53,71
<b>Antofagasta</b>	91,3	53,71
<b>Copiapó</b>	103,76	62,94
<b>Coquimbo</b>	120,77	67,7
<b>Ovalle</b>	133,85	73,01
<b>Valparaíso</b>	107,75	59,07
<b>Santiago</b>	83,51	48,97
<b>Concepción</b>	94,12	56,41
<b>Puerto Montt</b>	121,14	56,75

*Fuente: Elaboración Propia con Información de Distribuidores*

Respecto del escalamiento de estas tarifas, se considera un escalamiento del 6% anual, lo cual es consistente con el escalamiento experimentado en la última década.



Fuente: Elaboración Propia. Datos Chilectra Ltda.

**Ilustración 45: Serie de Precio Fijo y Energía Base Santiago 2003-2013**

*Fuente: Chilectra Ltda*

### Método de Costeo

A fin de asegurar que la estimación de costos de adquisición, instalación y mantención de los sistemas fotovoltaicos sean razonables, estos se encuentran calculados de acuerdo a las proyecciones de mercado y cotizaciones. Los valores estimados utilizando proyecciones de mercado son los siguientes:

- Costo de adquisición sistema fotovoltaico: 1,5 US\$/watt.
- Costo de instalación de sistema fotovoltaico: 1 US\$/watt.
- Costo de mantención de sistema fotovoltaico: 1% del costo de adquisición del sistema.

En adición a la proyección de mercado que respalda esta estimación, y a fin de validar que esta estimación de costos es conservadora, se ha contactado a un proveedor quien confirma que los costos totales de adquisición e instalación son consistentes con los análisis presentados. Los resultados de esta cotización, sistema de potencia, energía generada y costos asociados, se encuentran en Anexo D.

Adicional a los costos directos anteriormente presentados, se han incorporado costos relativos a los asociados a la gestión del negocio, para reflejar los costos de administración, energía, infraestructura y servicios de terceros de marketing y otros. Los cuales han sido estimados considerando los siguientes criterios:

- Remuneraciones: estimado de acuerdo a demanda de capital humano y niveles de costo de acuerdo a estimación de detalle presentada en capítulo 6.
- Combustibles: calculada con base en estimación de vehículos requeridos.
- Oficinas y mantención de oficinas: considera oficinas por 500 metros cuadrados a un valor de 13,500 pesos mensuales por metro cuadrado.
- Otros: Se ha considera un monto para servicios de terceros y otros gastos operacionales estimado en un 40% de los costos de remuneraciones.

Para el periodo de alto crecimiento, los costos de overhead han sido multiplicados por un factor de crecimiento de 4x, para reflejar el hecho que la empresa presentará una mayor actividad durante este periodo. Como resultado, durante el periodo de alto crecimiento los costos de gastos generales representan un valor en torno al 15% de los costos totales de la empresa.

### **Costo de Financiamiento Externo**

Para efecto de reflejar el efecto del endeudamiento en los indicadores económicos de este proyecto. Se han considerado los siguientes supuestos:

- Solo el costo de los paneles fotovoltaicos es bancable. Esto se justifica por dos motivos:
  - o El bien físico - sistema fotovoltaico - es un bien transable y de alta circulación, por lo que el agente financiero incurre en un riesgo menor.
  - o Por otra parte, si el costo a financiar fuera el 100% del costo de adquisición e instalación, el costo de instalación (1 de 2,5 US\$/Watt instalado), representaría el colateral exigido por el agente financiero para participar en la operación.
- El costo del endeudamiento a 20 años es de 6,9%<sup>7</sup>. Esta tasa ha sido consultada a profesional de Chilectra.

### **Criterio Simplificador: Cliente Tipo**

Para efectos de simplificar la estimación de rentabilidad del negocio, se realizará la evaluación económica para un cliente promedio ubicado en Santiago y se utilizará esta

---

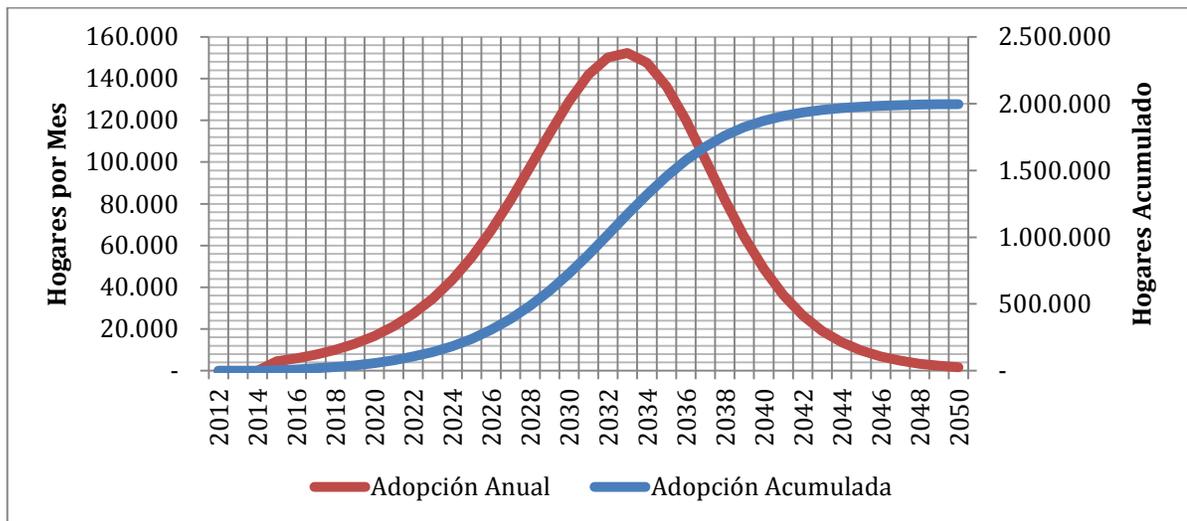
<sup>7</sup> Se consulta sobre el costo de capital promedio ponderado de proyectos ERNC, la respuesta fue que el costo varía entre 6,9% a 7,4% dependiendo del proyecto, donde 6,9% representa un proyecto solar y 7,4% si es eólico (consulta realizada en noviembre de 2014).

información para escalar el crecimiento en los otros segmentos de mercado. Este criterio es un criterio conservador, dadas las siguientes razones:

- Las tarifas eléctricas residenciales son más bajas que en el resto de Chile.
- La capacidad de generación eléctrica vía paneles fotovoltaicos es una de las más bajas. Dado que el escenario más probable es que los sistemas fotovoltaicos se instalen desde Santiago hacia el norte, el tamaño de los sistemas fotovoltaicos tenderá a estar sobredimensionado
- Si bien el rendimiento de los sistemas es esencialmente el mismo, independiente de la localidad, sí se presentan en niveles levemente inferiores en Santiago.

## 8.2.2. Proyección de Mercado y Participación de Mercado

Para la proyección de la demanda, se utilizó el modelo Bass de difusión de innovaciones, bajo parámetros conservadores.



**Ilustración 46: Pronóstico de Adopción Paneles Solares en Chile 2014-2050**

*Fuente: Elaboración Propia*

Los parámetros utilizados son los siguientes:

- $M = 2.000.0000$
- $p = 0,002$
- $q = 0,3$

El parámetro “m” corresponde al mercado potencial de largo plazo, medido como el número de hogares. El parámetro “p” se define como el factor de innovación que corresponde a la probabilidad que un hogar adopte la tecnología y su múltiplo es mercado potencial que no ha adoptado la tecnología. El parámetro “q” corresponde al factor de imitación, que corresponde a la probabilidad que un nuevo hogar adopte la tecnología y depende del número de hogares acumulados que ha adoptado la tecnología en los periodos anteriores.

A modo de comparación, se presentan los parámetros resultantes de la introducción de otras tecnologías en el mundo:

Product (Period of Analysis)	<i>p</i>	<i>q</i>
Refrigerator (1926–1979)	0.025	0.126
Calculator (1973–1979)	0.143	0.520
CD player (1986–1996)	0.055	0.378
Cable television (1981–1994)	0.100	0.060
Power leaf blower—gas or electric (1986–1996)	0.013	0.315
Home personal computer (1982–1988)	0.121	0.281
Cellular telephone (1986–1996)	0.008	0.421

Source: Adapted from Lilien, Rangaswamy, and Van den Bulte (2000).

#### **Ilustración 47: Ejemplo Parámetros de Innovación e Imitación de Modelo Bass**

*Fuente: (Ofek 2005)*

Como se puede observar, los parámetros utilizados son bastante conservadores. En particular, en consideración de la alta exposición que tienen los paneles fotovoltaicos a la vista de otros potenciales clientes de la empresa. Si se comparan estos valores con los resultados de la adopción de tecnología fotovoltaica para uso residencial en Estados Unidos se presentan los siguientes valores:

	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C(1)	1.00E-06	5.24E-08	19.17241	0.0000
C(2)	0.449392	0.003448	130.3393	0.0000
R-squared	0.999708	Mean dependent var		0.001125
Adjusted R-squared	0.999689	S.D. dependent var		0.001962
S.E. of regression	3.46E-05	Akaike info criterion		-17.60197
Sum squared resid	1.91E-08	Schwarz criterion		-17.50304
Log likelihood	160.4178	Hannan-Quinn criter.		-17.58833
Durbin-Watson stat	0.673296			

#### **Ilustración 48: Resultados Modelo Bass Adopción Paneles Fotovoltaicos en Estados Unidos**

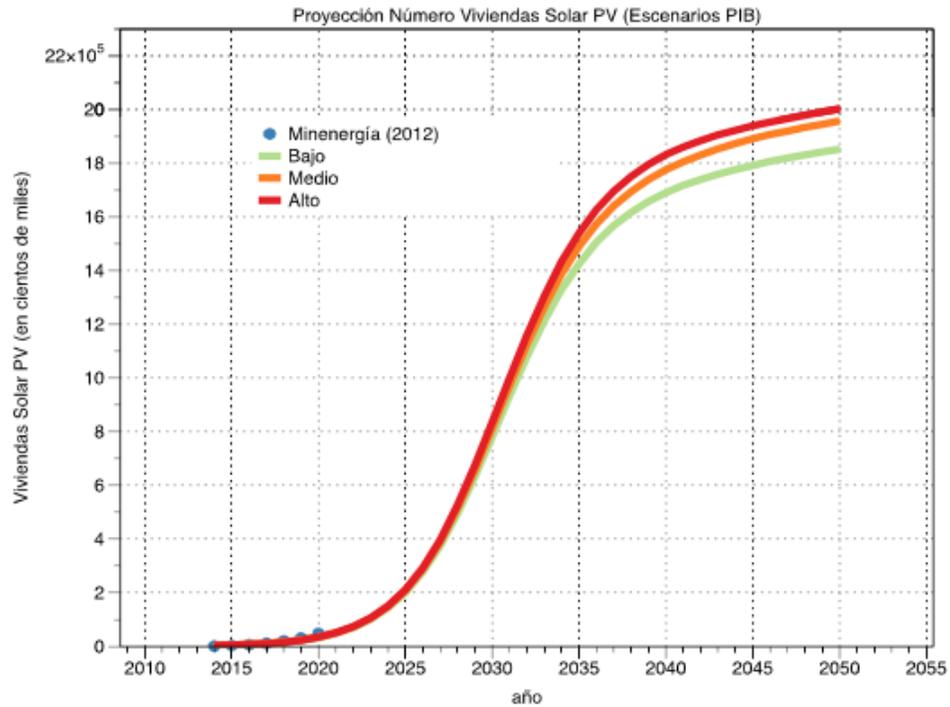
*Fuente: Kurdegelashvili (Kurdegelashvili 2014).*

Como se puede observar, el parámetro de innovación (C1) es bastante inferior que el utilizado en la modelación del caso de Chile. Esto se explica porque el modelo de Estados Unidos la serie comienza el año 2001, momento en el cual los esquemas de incentivos no estaban desarrollados. El caso chileno, por otra parte, comienza su serie el año 2012, momento en el cual el esquema de incentivos cambia y ya se cuenta con el mecanismo de Net Billing.

Adicionalmente, el mercado mundial ya cuenta con experiencia y modelos de negocios que han resultado ser exitoso. De cierta forma, el innovador de Chile es un imitador de los mercados más desarrollados.

Por otra parte, el factor de imitación es notoriamente más bajo que Estados Unidos y gran parte de los países considerados para realizar este trabajo (Guidolin 2010). Lo cual tiene sentido en el contexto del análisis de diferencias culturales que señala que la evasión del riesgo de la cultura chilena – que se manifiesta en evitar fórmulas no probadas – es consistentemente más alto que en los otros países estudiados.

A modo de validación de esta curva, se presenta la proyección que realiza el Ministerio de Medio Ambiente de los paneles fotovoltaicos residenciales en Chile.



**Ilustración 49: Pronóstico de Adopción Viviendas Solares en Chile, 2015-2050**  
*Fuente: Ministerio de Medio Ambiente, (Mena 2014).*

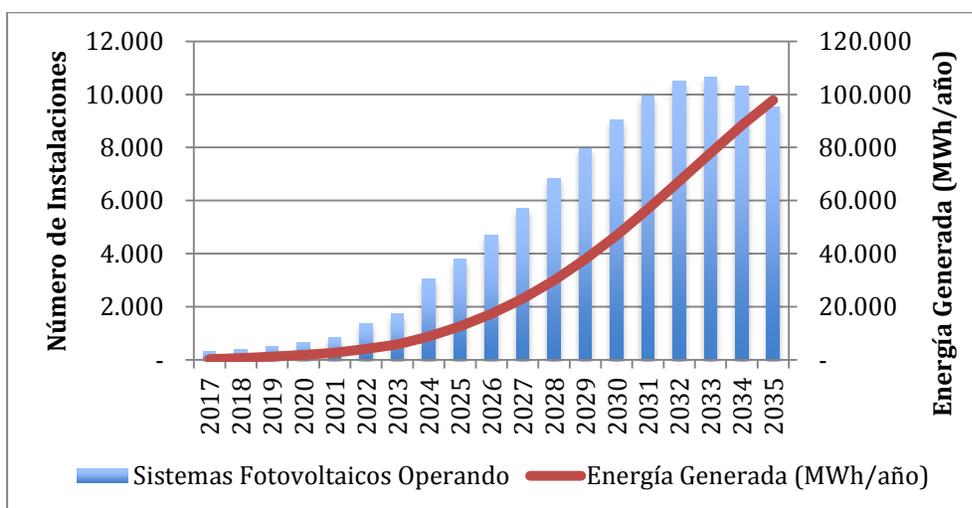
Sobre esta curva supondremos una participación de mercado que tendrá la empresa, financiando la instalación de paneles fotovoltaicos.

**Tabla 23: Pronóstico Participación de Mercado Negocio Solar 2017-2035**

Periodo	Participación	Justificación
2017-2021	4%	Etapa de introducción de la empresa, construcción de capital de negocios y articulación de redes de negocio. Foco Santiago.
2022-2023	5%	Periodo de maduración con baja tasa de crecimiento del mercado.
2024-2035	7%	Etapa de consolidación con alta tasa de crecimiento de mercado.

*Fuente: Elaboración Propia.*

De acuerdo con lo anterior, los requerimientos de instalación y mantenimiento requeridos para el negocio son los siguientes:



**Ilustración 50: Proyección de Instalación y Energía Generada Paneles 2017-2036**

Fuente: Elaboración Propia

### 8.2.3. Evaluación Económica para un Usuario

La evaluación para un cliente se compone de tres escenarios:

- Escenario 1: El cliente no instala un sistema fotovoltaico residencial y continúa pagando su facturación eléctrica.
- Escenario 2: El cliente instala un sistema fotovoltaico mediante servicios solares, bajo la siguiente consideración:
  - o Pago por energía generada al 80% del valor de la tarifa BT1
  - o Duración del contrato a 20 años.
- Escenario 3: Corresponde a la evaluación diferencial entre el escenario 2 y escenario 1. Esto representa los ahorros totales generados para el usuario, considerando que el no incurre en ningún costo de inversión.

Los resultados de estas evaluaciones son los siguientes. Para efectos de presentación, se han agregado los periodos en periodos de 5 años.

**Tabla 24: Resultados Evaluación Económica Diferencial - Cliente Residencial**

Evaluación	Variable	2017-2021	2022-2026	2027-2031	2032-2036
Demanda	Total (kWh - Año)	14.213	14.213	14.213	14.213
Panel Fotovoltaico	Generación Total (kWh - Año)	13.950	13.265	12.669	12.037
	Autoconsumo (kWh - Año)	13.392	12.735	12.162	11.556
	Excedente (kWh - Año)	558	531	507	481
Evaluación Sin Panel	Facturación (clp/año)	-1.354.282	-1.864.211	-2.566.145	-3.532.378
Evaluación Panel	Facturación (clp/año)	-79.783	-196.133	-372.614	-664.698
	Reembolso Excedente (clp/año)	31.140	40.756	53.595	70.067
	Mantención Sistema (clp/año)	-134.689	-134.689	-134.689	-134.689
	Pago Servicio Solar (clp/año)	-1.062.082	-1.390.065	-1.827.943	-2.389.734
	Total Evaluación	-1.245.415	-1.680.131	-2.281.650	-3.119.054
<b>Evaluación Total</b>	<b>Ahorros Totales por Periodo</b>	<b>108.868</b>	<b>184.080</b>	<b>284.495</b>	<b>413.324</b>

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo con la tabla 23, un usuario tipo genera alrededor de 990 mil pesos como excedente total. Lo cual representa los siguientes índices de rentabilidad si se consideraran distintas tasas de descuento:

**Tabla 25: Valor Actual Neto Usuario - Residencial**

Valor Actual Neto	Monto en Pesos
Ahorros actualizados al 7%	\$404.755
Ahorros actualizados al 8%	\$361.847
Ahorros actualizados al 9%	\$324.700
Ahorros actualizados al 10%	\$292.435

Fuente: Elaboración Propia

## 8.2.4. Evaluación Económica del Negocio

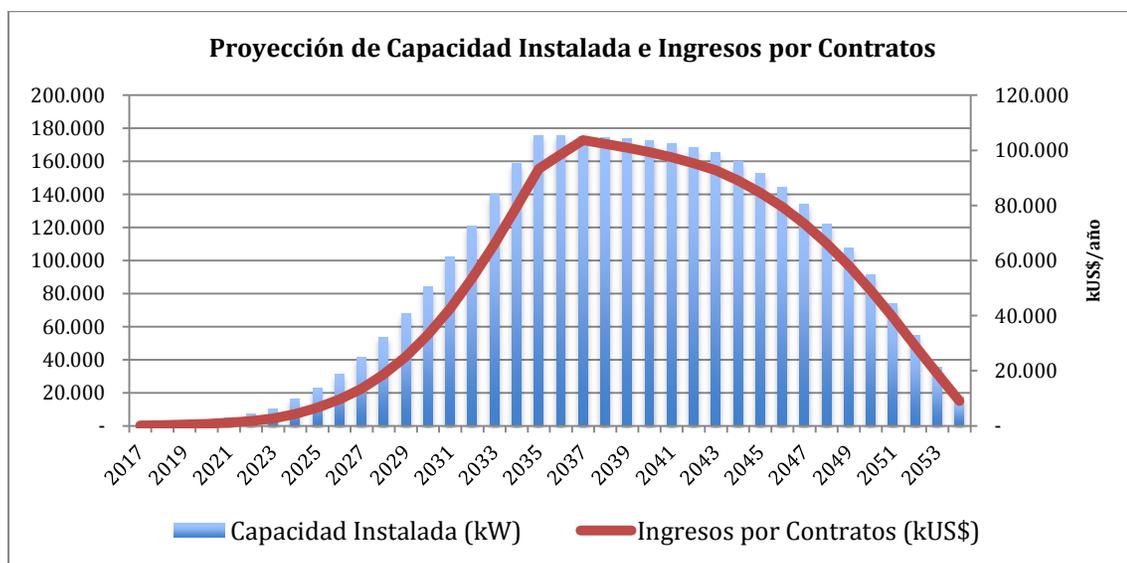
Dado que se demuestra la conveniencia de la instalación de sistemas fotovoltaicos para un usuario tipo, bajo condiciones desmejoradas respecto al resto de los clientes potenciales, procederemos a estimar la rentabilidad del negocio. Dado que se agregan una mayor cantidad de contratos a la estimación, las siguientes proyecciones se realizan en miles de dólares americanos (considerando un tipo de cambio de 600 pesos por dólar).

### Proyección de Ingresos del Negocio

La proyección de ingresos depende de la cantidad de energía generada por los paneles fotovoltaicos y la tarifa de energía BT1. Sobre esta base se realiza la estimación de ingresos del negocio.

De acuerdo con la estimación de demanda del Modelo Bass, y considerando las participaciones de mercado propuestas, el negocio genera ingresos por 93 millones de dólares en el horizonte de evaluación.

La siguiente gráfica representa el desglose de ingresos por periodo. Esta gráfica presenta los ingresos generados a partir de contratos *PPA* firmados entre el año 2017-2036. Contratos por sobre ese periodo se incluyen en la estimación del valor terminal.

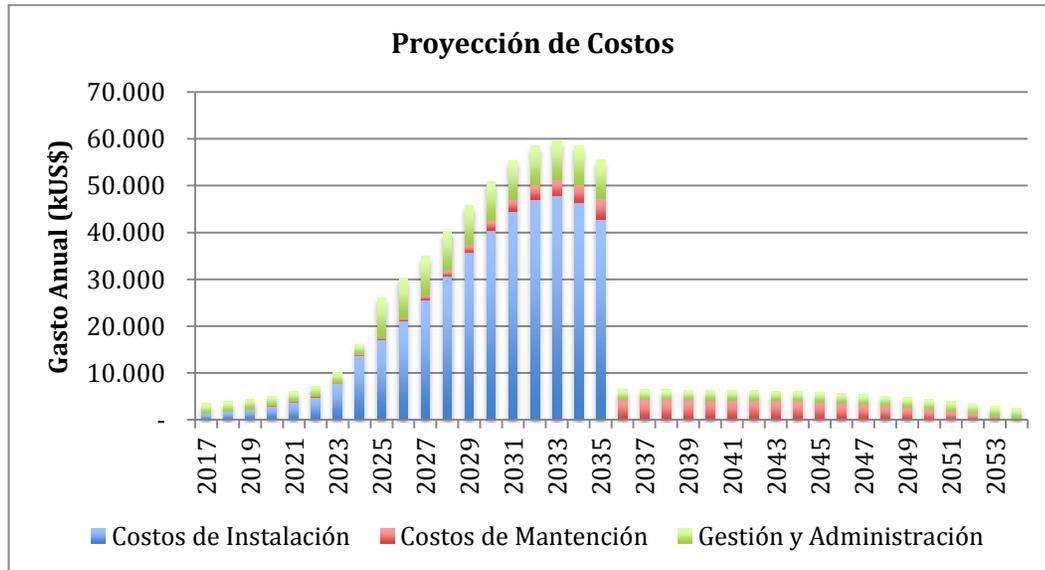


**Ilustración 51: Capacidad Instalada e Ingresos por Contratos – Negocio Solar**

Fuente: Elaboración Propia

## Proyección de Costos del Negocio

La proyección de gastos se encuentra fuertemente marcada por los costos de instalación del sistema fotovoltaico, que alcanza los 2,5 US\$/watt instalado. Los costos de mantenimiento se hacen crecientes en la medida que el número de sistemas instalados aumenta y se mantienen mientras los paneles mantienen su vida útil. El costo de gastos generales y administración fluctúa en torno al 10% de los costos totales.



**Ilustración 52: Proyección de Costos Anuales – Negocio Solar**

*Fuente: Elaboración Propia*

Como se puede observar, el perfil de ingresos y costos difieren fuertemente ya que esta evaluación económica representa una evaluación de una actividad financiera, indexada a los beneficios de dicha inversión. De acuerdo con lo anterior, es esperable que el proyecto sea fuertemente sensible a los cambios a cambio en las tasas de descuento y los costos de inversión.

### 8.2.5. Valor Terminal

Conforme a la estructura de la evaluación financiera, se evalúa el negocio con los contratos firmados entre el año 2017 al 2036.

Para la valorización terminal del negocio, se considera que se replicará el mismo perfil de instalaciones por reposición del sistema fotovoltaico a contar del año 2037. De esta forma, se utiliza el cálculo del valor anual uniforme equivalente de los contratos modelados.

Adicionalmente, se debe incorporar que los costos de generación de energía son estables en el tiempo, mientras que los ingresos del negocio estarán asociados a la tarifa eléctrica BT1. Si se proyecta el crecimiento de precios actuales, el incremento del valor anual uniforme equivalente sería de 235%, considerando que en 20 años la tarifa eléctrica crecería un 289% y suponiendo un incremento en los costos del negocio de un 100%.

De esta forma, el perfil de ingresos y costos sería similar, con la salvedad que el margen de explotación sería superior producto de los mayores precios. Se estima:

Valorización flujos de caja al 2017 = 31.602 kUS\$  
 Valor Anual Uniforme Equivalente (Instalaciones 2016 – 2037) = 3.241 kUS\$  
 Valor Anual Uniforme Equivalente Corregido por Precios = 7.615 kUS\$  
 Valor Terminal al año 2037 (10%)= 99.013 kUS\$  
 Valor Terminal al año 2017 = 17.808 kUS\$

De acuerdo con lo anterior el valor terminal resultante actualizado al año 2017, considerando una tasa de descuento del 10%, es de 17,808 kUS\$.

## 8.2.6. Resultados de la Evaluación

Considerando las proyecciones presentadas en la sección anterior, se presentan los resultados de los flujos de caja, agregados por quinquenio.

**Tabla 26: Flujos de Ingresos, Costos e Impuestos – Negocio Solar**

kUS\$	Ingresos	Costos	Utilidad Antes Impuestos	Impuestos	Flujo de Caja
2016	-	3.142	-3.142	-628	-2.513
2017-2021	2.595	23.000	-20.405	-4.081	-16.324
2022-2026	24.225	89.519	-65.294	-13.059	-52.235
2027-2031	132.178	227.397	-95.219	-19.044	-76.175
2032-2036	389.865	238.695	151.170	30.234	120.936
2037-2041	502.457	31.982	470.475	94.095	376.380
2042-2046	441.281	30.157	411.124	82.225	328.900
2047-2054	342.645	32.530	310.115	62.023	248.092
Total	1.835.246	676.421	1.158.825	231.765	927.060

*Fuente: Elaboración Propia*

Con este flujo de caja, los indicadores económicos del negocio son los siguientes:

**Tabla 27: Resultados Evaluación Económica – Negocio Solar**

Indicador Económico	Valor
<b>VAN Flujos Calculados (10%)</b>	31,0 millones de US\$
<b>Aporte valor terminal Actualizado</b>	17,8 millones de US\$
<b>VAN Total</b>	<b>48,8 millones de US\$</b>
<b>TIR</b>	13%
<b>Payback</b>	24 años

*Fuente: Elaboración Propia*

## 8.3. Análisis de Sensibilidad

### 8.3.1. Impacto del Financiamiento Externo en la Evaluación

Una observación importante de esta estructura de flujo de caja del negocio, corresponde a la siguiente: Si el retorno de cada sistema fotovoltaico está indexado a sus beneficios, en la medida que más sistemas se incorporan a la evaluación, más largo es el periodo de recuperación de la inversión. Por lo tanto, es de particular relevancia conocer cuál es el impacto del financiamiento externo en los indicadores económicos del negocio.

Por este motivo, se ha estimado los efectos sobre la evaluación de conseguir financiamiento externo para el periodo de alto crecimiento (2025-2035), bajo las siguientes condiciones:

- 10 años de crédito.
- Solamente son financiados los activos físicos (paneles e inversores).
- La tasa de rendimiento exigido al crédito es de un 6,9%.

De acuerdo con lo anterior, los indicadores económicos resultantes son los siguientes:

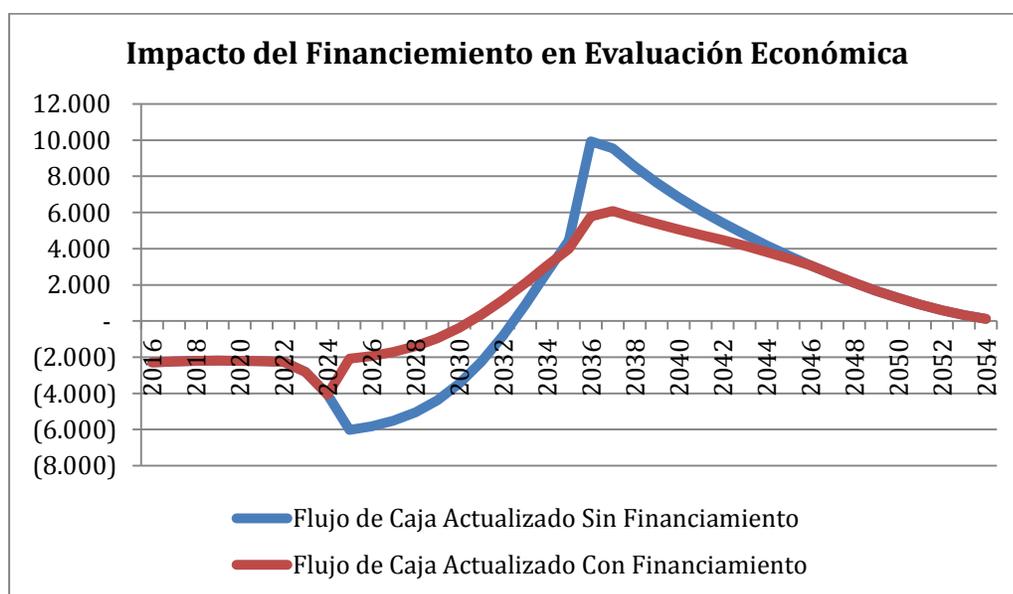
**Tabla 28: Resultados Evaluación con Financiamiento Externo – Negocio Solar**

Indicador Económico	Valor
VAN (10%)	58,9 millones de US\$
TIR	15%
Payback	22 años

*Fuente: Elaboración Propia*

El valor indicado incluye el Valor Terminal estimado en la sección anterior de 17,8 MUS\$.

Lo que también es destacable, es el efecto distributivo de los flujos efectivos de caja. Este efecto se presenta en la siguiente gráfica:

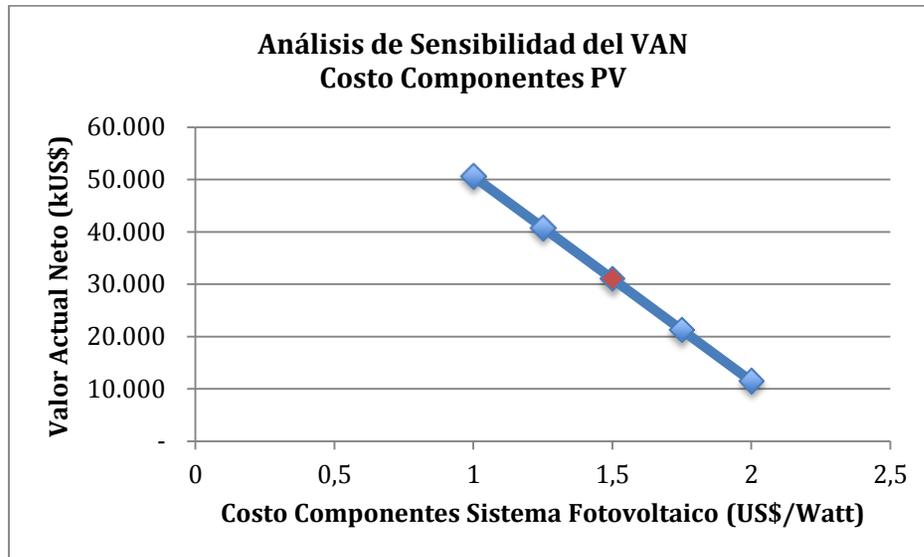


**Ilustración 53: Impacto del Financiamiento Externo en Flujos Actualizados – Negocio Solar**

*Fuente: Elaboración Propia*

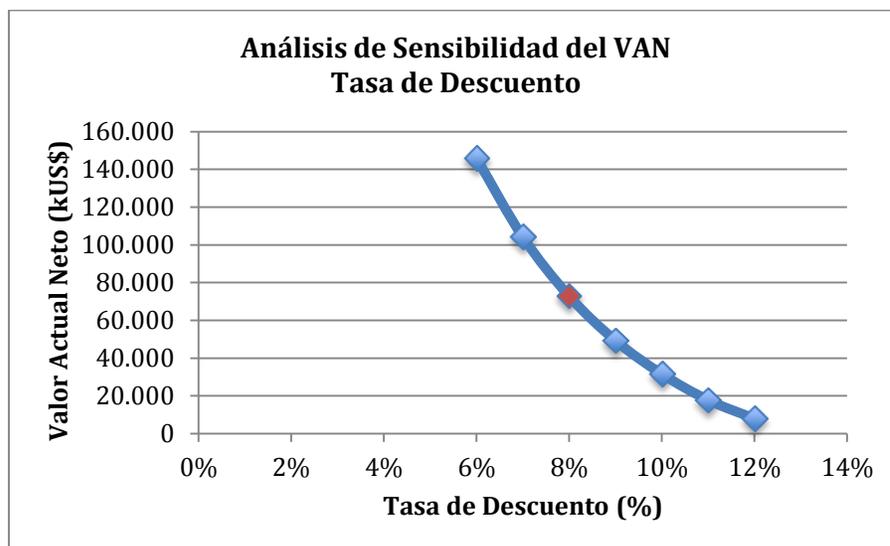
### 8.3.2. Impacto de Otros Factores Claves de Evaluación

Dada la estructura de altos costos de inversión y una amplia distribución temporal de los flujos de retorno del negocio. Los dos aspectos de mayor interés, y que representan los riesgos más significativos para el negocio, son los costos de adquisición de los componentes del sistema fotovoltaico, la tasa de descuento y la tarifa del servicio. Con respecto a esta última, es de particular interés la tarifa inicial y la tarifa BT1 del distribuidor eléctrico. En las siguientes ilustraciones se presentan los impactos en la rentabilidad del negocio del cambio de cada una de estas variables.



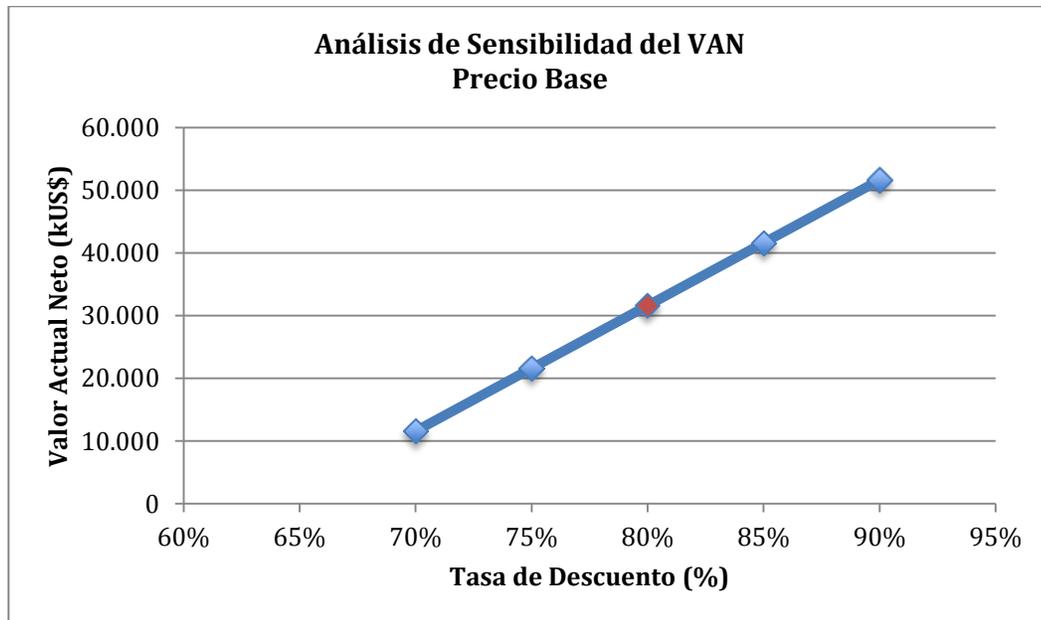
**Ilustración 54: Análisis de Sensibilidad del VAN – Componentes Precio Panel Fovoltaiico**  
*Fuente: Elaboración Propia*

Del gráfico anterior, se presenta el escenario base y cuatro escenarios de precios para los componentes. Como se puede observar el impacto del alza de los costos del sistema fotovoltaico tiene un impacto directamente proporcional sobre la rentabilidad del negocio. En efecto, un aumento de un 33% en los costos de adquisición del sistema fotovoltaico, reduce el VAN del negocio en un 63%.



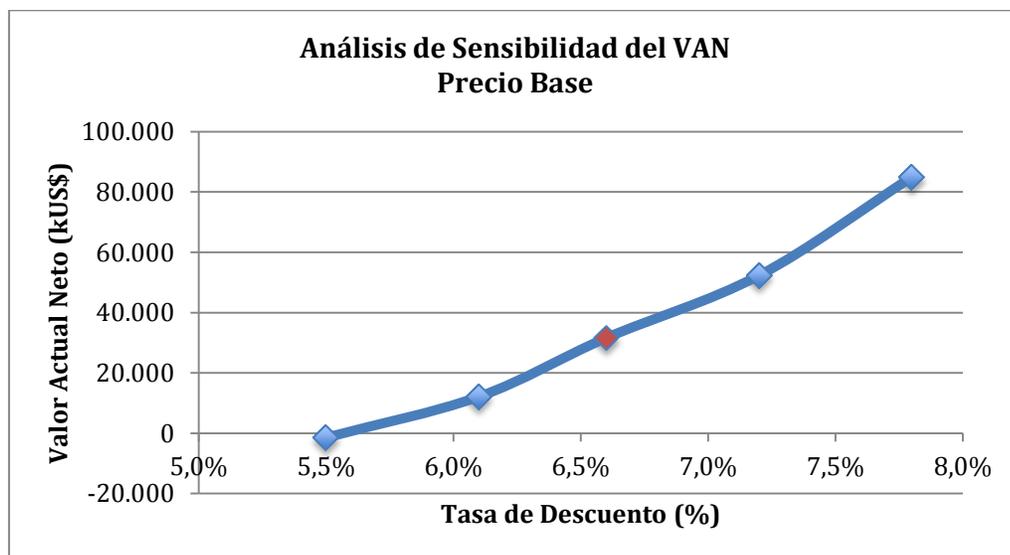
**Ilustración 55: Análisis de Sensibilidad del VAN – Tasa de Descuento**  
*Fuente: Elaboración Propia*

Por otra parte, el impacto de cambios en la tasa de descuento tiene impactos mayores en la rentabilidad del negocio. Como se observa en la gráfica anterior, un aumento de un 2% en la tasa de descuento, genera una disminución del VAN de 23 MUS\$, lo que representa una disminución del 74% del valor del negocio.



**Ilustración 56: Análisis de Sensibilidad del VAN – Precio Base Servicio**  
*Fuente: Elaboración Propia*

Con respecto a la tarifa inicial, el negocio fue evaluado considerando una tarifa del 80% de la tarifa BT1. Este nivel puede ser alterado modificando la proporción del excedente total que captura el negocio y el cliente. Como se observa en la ilustración 55, un incremento en un 10% en la tarifa inicial incrementa el VAN del negocio en 20 MUS\$, lo que representa un incremento del 66%. Dado que esta componente impacta todos los contratos en el tiempo, el efecto de una disminución de un 10% tendrá un impacto negativo de 20 MUS\$.



**Ilustración 57: Análisis de Sensibilidad del VAN – Tarifa BT1**  
*Fuente: Elaboración Propia*

Finalmente, la política de precios recomendada para el negocio se encuentra indexada a la tarifa BT1 del año y lugar donde se realiza el contrato. Por lo tanto, cualquier variación de esta tarifa implicará un incremento o disminución de valor del negocio. De esta forma, se ha modificado el perfil de crecimiento de la tarifa BT1 desde el 6,5% utilizado en la evaluación económica para evaluar su impacto en el negocio. A partir de la ilustración 56, es posible observar que un incremento de 1% en el perfil de crecimientos presentaría el potencial de duplicar el valor del negocio. Análogamente, una reducción de un 1% en el perfil de incremento de la tarifa podría reducir el VAN del negocio a valores marginales.

## 9. Conclusiones

Se presenta este trabajo de tesis en el contexto que Chile parece confluir hacia una mayor utilización de las energías renovables no convencionales. Por una parte, mediante el reconocimiento de su potencial solar y eólico por parte del sector industrial, que ha permitido en los últimos 10 años la instalación de plantas solares de manera *Stand Alone*. Por otra parte, a través de la inclusión del tópico en la estrategia nacional de energía. Ambos aspectos auguran un cambio en la composición de la matriz energética nacional, con una mayor presencia de las ERNC, entre ellas de la energía solar.

Este trabajo explora un modelo distinto de comercialización de sistemas fotovoltaicos en el sector residencial. Para articular este trabajo, se ha realizado un análisis del entorno a nivel mundial y a nivel nacional.

A nivel nacional, Chile ha avanzado de manera paulatina en la instalación de sistemas fotovoltaicos residenciales y se espera que la entrada en vigencia de la ley 20.571, que permite la generación residencial de energías renovables para el autoconsumo y la inyección de excedentes a la red, impacte positivamente la adopción de la tecnología. En efecto, de acuerdo con las evaluaciones, el mecanismo Net Billing permite reducir los tiempos de recuperación de la inversión.

A nivel mundial, en particular en mercados energéticos más desarrollados como Estados Unidos y Alemania, se han identificado modelos de negocio que han permitido incrementar de manera más rápida la adopción de la tecnología fotovoltaica en el sector residencial. Estas empresas han logrado de manera eficiente capturar los beneficios de la reducción de precios que ha experimentado la industria productora de componentes de sistemas fotovoltaicos.

Empresas con estos modelos de negocio, llamados empresas de servicios solares, buscan eliminar los costos e incertidumbres asociados a la decisión del cliente, indexando los costos y los beneficios al momento en que ellos ocurren. De esta forma, aunque el costo total del sistema fotovoltaico es más elevado (ya que no incluye costos de gestión, implementación y financieros), estos no son asumidos por el cliente, mientras que los beneficios netos le son fáciles de reconocer.

A partir de esta experiencia, se desarrolla el plan de negocios para una empresa de servicios solares en Chile. Para formular la estrategia se realizaron análisis de diferencias culturales, análisis del entorno nacional y análisis de la industria:

El análisis de diferencias culturales se ha realizado para verificar la compatibilidad de un modelo de negocios de este tipo en Chile, en contraste con la cultura de Estados Unidos, no señala diferencias que podrían significar una falla fatal para el negocio, sino más bien refuerzan la necesidad de generar modelos de negocios *ad hoc* para estimular una cultura que se caracteriza por su aversión al riesgo.

Del análisis del entorno y la industria, se observa el hecho que la industria nacional ya cuenta con agentes que pueden entregar servicios de venta e instalación de paneles fotovoltaicos a precios competitivos, pero no cuentan con la capacidad para desarrollar un negocio financiero

ni establecen una relación con el cliente más allá del producto. De esta forma, es posible que el negocio propuesto pueda brindar una solución total al cliente, al mismo tiempo que asegura sus beneficios mediante una estructura organizacional liviana.

Como síntesis de los análisis del contexto, industria y negocio, forman parte integral del diseño de la estrategia los siguientes factores críticos de éxito del negocio:

- Generar know how específico en el diseño, implementación y mantención de paneles fotovoltaicos con capital humano flexible y de alto desempeño.
- Levantar barreras de entrada a través de la reputación, servicio al cliente y vinculación con los mercados financieros. De esta forma brindar servicios diferenciados con foco en el valor entregado, evitando comparaciones al costo de generación de energía.
- Utilizar la competencia en el mercado de los paneles fotovoltaicos generando compras con distintos proveedores, en vez de importar directamente.
- Mantener una relación con clientes basado en el monitoreo y servicios complementarios.
- Asegurar financiamiento de largo plazo vía alianzas estratégicas con distribuidores eléctricos establecidos.

Respecto al financiamiento del negocio, la creación de una empresa sólida y con los conocimientos específicos tanto del sector solar como financiero, serán claves para poder apalancar la empresa. De esta forma se diseña una estrategia de capital humano ad-hoc y se determinan la demanda y características de las personas que permitan generar un negocio exitoso. Adicionalmente, se ha realizado un análisis del atractivo de un negocio propuesto con el distribuidor eléctrico Chilectra, validando la estrategia de financiamiento presentada.

Con todos los aspectos anteriormente mencionados, se realizó la evaluación económica del negocio considerando criterios conservadores. Es preciso destacar que esta evaluación corresponde a una evaluación de perfil de negocio para estimar la rentabilidad base del negocio bajo supuestos conservadores. En efecto, una evaluación más precisa de los ingresos de este negocio, requeriría modelar una estructura en la cual el aporte de cada cliente al negocio depende de la localización en la cual se realiza el contrato, su perfil de consumo diario, y las tarifas específicas del año, además del lugar en que se establece cada contrato.

Con lo anterior la evaluación económica del proyecto considera un valor actual neto base de 48,8 MUS\$ y una tasa interna de retorno de 13%, que puede ser mejorado en 10 MUS\$ y dos puntos porcentuales de rentabilidad apalancando la empresa en el periodo de alto crecimiento.

Un aspecto destacable es el alto payback del negocio de 24 años, esto se explica porque los costos y beneficios del negocio están indexados a la generación eléctrica y por lo tanto el payback de la empresa no puede ser inferior a la evaluación pura que realizaría un cliente residencial.

Considerando los aspectos de la demanda y el mercado, se confirma la oportunidad de negocio planteada en este documento. Se recomienda avanzar hacia la creación de una empresa con base en la estrategia propuesta este documento.

# Bibliografía

1. Alafita, T, y Pearce J.M. «Securitization of residential solar photovoltaic assets: Costs, risks and uncertainty .» *Energy Policy* 67 (2013): 488-498.
2. Al-Salaymeh, A., y Z Al-Hamamre. «Technical and economical assessment of the utilization of photovoltaic systems in residential buildings: The case of Jordan .» *Energy Conversion and Management* , n° 51 (2010): 1719-1726.
3. Banco Mundial. *Worldwide Governance Indicators*. 1 de Diciembre de 2014. <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home>.
4. Besanko, David, David Dranove, Mark Shanley, y Scott Shaefer. *Economics of Strategy*. Chicago: Wiley, 2013.
5. Bollinger, Bryan, y Kenneth Gillingham. «Peer Effects in the Diffusion of Solar Photovoltaic Panels .» 2010.
6. CORFO. *Libro Solar*. Santiago: Centro de Energías Renovables, 2011.
7. European Commission, DG Joint Research Centre, Institute for Energy and Transport, Renewable Energy Unit . *PV Status Report 2013*. European Commission, 2013.
8. Gobierno de Chile. *Estrategia Nacional de Energía*. Santiago: Ministerio de Energía, 2012.
9. Gourville, John. «Note on Behavioral Pricing.» *Harvard Business School Background Note 599-114*, 1999.
10. Guidolin, Mariangela. «The diffusion of photovoltaic energy across countries: modelling choices and forecasts for national growth patterns\* .» *ETSAP-TERI Joint Workshop on Energy Modeling Tools & Techniques to address Sustainable Development & Climate Change* , 2010.
11. Hax, Arnoldo. «El Modelo Delta Un Nuevo Marco Estratégico.» *Journal of Strategic Management Education* (Senate Hall Academic Publishing), 2003.
12. Hofstede, Geert, Gert Jan Hofstede, y Michael Minkov. *Cultures and Organizations: Software of the Mind*. McGraw-Hill; 3 edition, 2010.
13. Instituto Nacional de Estadísticas. *Clasificación Socioeconómica de los Hogares Chilenos*. Santiago: INE, 2003.
14. Kurdgelashvili, Lado. «Enabling the large scale market penetration of solar PV technologies en the United States.» *Energy Institute Annual Symposium* , 2014.
15. Lazou, Athanasia, y Anastassios Papatsoris. «The economics of photovoltaic stand-alone residential households: A case study for various European and Mediterranean locations .» *Solar Energy Materials & Solar Cells*, 2000: 411-427.
16. MarketLine. *Chile: In-dept PESTLE insights*. Londres: MarketLine, 2014.
17. Mena, Marcelo. «Energía solar en un clima de cambio.» *Encuentro Solar Vitacura Techo 30+*. Santiago: Fundación Chile, 2014.

18. Ministerio de Medio Ambiente. *Ley Orgánica de Superintendencia de Medio Ambiente*. Santiago: Ministerio de Medio Ambiente, 2011.
19. National Renewable Energy Laboratory. *Residential, Commercial, and Utility-Scale Photovoltaic (PV) System Prices in the United States: Current Drivers and Cost-Reduction Opportunities*. U.S. Department of Energy, 2012.
20. NREL. *Residential, Commercial, and Utility-Scale Photovoltaic (PV) System Prices in the United States: Current Drivers and Cost-Reduction Opportunities* . US Department of Energy, 2012.
21. Ofek, Elie. «Forecasting the Adoption of a New Product.» *Harvard Business School Background Note 505-062*, 2005.
22. Overholm, Harald. *Creating Distributed Generation: How Solar Financing Ventures are Built* . Cambridge: University of Cambridge , 2013.
23. Palma, Rodrigo, Guillermo Jimenez, y Ignacio Alarcón. *Las energías renovables no convencionales en el mercado eléctrico chileno*. Santiago: Proyecto Energías Renovables No Convencionales (CNE/GTZ), 2009.
24. Savenije, Davide. *Four solar trends to watch in 2014* . Utility Dive , 2014.
25. Tech4CDM. *La Energía Solar Térmica en Chile*. Santiago: Tech4CDM, 2010.
26. Teece, David. «Business Models, Business Strategy and Innovation.» *Long Range Planning* , 2010: 172-194.
27. The Heritage Foundation. *2014 Index of Economic Freedom*. 2014. <http://www.heritage.org/index/> (último acceso: 1 de Diciembre de 2014).
28. Watts, David, Marcelo Valdés, Danilo Jara, y Andrea Watson. *Potential residential PV development in Chile: The effect of Net Metering and Net Billing schemes for grid-connected PV systems* . Santiago: Renewable and Sustainable Energy Reviews , 2014.
29. World Economic Forum. «World Economic Forum.» *Global Competitiveness Report 2014*. 1 de Diciembre de 2014. <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2014-2015/>.

# 10. Anexo A – Ley 20.571

Tipo Norma	:Ley 20571
Fecha Publicación	:22-03-2012
Fecha Promulgación	:20-02-2012
Organismo	:MINISTERIO DE ENERGÍA
Título	:REGULA EL PAGO DE LAS TARIFAS ELÉCTRICAS DE LAS GENERADORAS RESIDENCIALES
Tipo Version	:Con Vigencia Diferida por Evento De : La presente ley entrará en vigencia una vez publicado el reglamento a que se refiere el Art. 149 bis, que el N° 2 del Artículo único incorpora en el D.F.L. 4º, Economía, de 2007.
Inicio Vigencia	:La presente ley entrará en vigencia una vez publicado el reglamento a que se refiere el Art. 149 bis, que el N° 2 del Artículo único incorpora en el D.F.L. 4º, Economía, de 2007.
Id Norma	:1038211
URL	: <a href="http://www.leychile.cl/N?i=1038211&amp;f=2222-02-02&amp;p=">http://www.leychile.cl/N?i=1038211&amp;f=2222-02-02&amp;p=</a>

LEY NÚM. 20.571

REGULA EL PAGO DE LAS TARIFAS ELÉCTRICAS DE LAS GENERADORAS RESIDENCIALES

Teniendo presente que el H. Congreso Nacional ha dado su aprobación al siguiente proyecto de ley que tuvo su origen en una Moción del Honorable Senador señor Antonio Horvath Kiss.

Proyecto de ley:

"Artículo único.- Introdúcense las siguientes modificaciones en el decreto con fuerza de ley N° 4, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 2007, que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del decreto con fuerza de ley N° 1, del Ministerio de Minería, de 1982, Ley General de Servicios Eléctricos, en materia de energía eléctrica:

1) Agrégase, en el inciso final del artículo 149, la siguiente oración final:

"No se aplicarán las disposiciones del presente inciso a aquellas instalaciones de generación que cumplan con las condiciones y características indicadas en el artículo 149 bis, en cuyo caso deberán regirse por las disposiciones establecidas en él.".

2) Incorpóranse, como artículos 149 bis, 149 ter, 149 quáter y 149 quinquies, los siguientes:

"Artículo 149 bis.- Los usuarios finales sujetos a fijación de precios, que dispongan para su propio consumo de equipamiento de generación de energía eléctrica por medios renovables no convencionales o de instalaciones de cogeneración eficiente, tendrán derecho a inyectar la energía que de esta forma generen a la red de distribución a través de los respectivos empalmes.

Se entenderá por energías renovables no convencionales aquellas definidas como tales en la letra aa) del artículo 225 de la presente ley. Asimismo, se entenderá por instalaciones de cogeneración eficiente a aquellas definidas como tales en la letra ac) del mismo artículo.

Un reglamento determinará los requisitos que deberán cumplirse para conectar el medio de generación a las redes de distribución e inyectar los excedentes de energía a éstas. Asimismo, el reglamento contemplará las medidas que deberán adoptarse para los efectos de proteger la seguridad de las personas y de los bienes y la seguridad y continuidad del suministro; las especificaciones técnicas y de seguridad que deberá cumplir el equipamiento requerido para efectuar las inyecciones; el mecanismo para determinar los costos de las adecuaciones que deban realizarse a la red; y la capacidad instalada permitida por cada usuario final y por el conjunto de dichos usuarios en una misma red de distribución o en cierto sector

de ésta.

La capacidad instalada a que se refiere el inciso anterior se determinará tomando en cuenta la seguridad operacional y la configuración de la red de distribución o de ciertos sectores de ésta, entre otros criterios que determine el reglamento. La capacidad instalada por cliente o usuario final no podrá superar los 100 kilowatts.

La concesionaria de servicio público de distribución deberá velar por que la habilitación de las instalaciones para inyectar los excedentes a la respectiva red de distribución, así como cualquier modificación realizada a las mismas que implique un cambio relevante en las magnitudes esperadas de inyección o en otras condiciones técnicas, cumpla con las exigencias establecidas por el reglamento. En caso alguno podrá la concesionaria de servicio público de distribución sujetar la habilitación o modificación de las instalaciones a exigencias distintas de las dispuestas por el reglamento o por la normativa vigente. Corresponderá a la Superintendencia fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el presente artículo y resolver fundadamente los reclamos y las controversias suscitadas entre la concesionaria de servicio público de distribución y los usuarios finales que hagan o quieran hacer uso del derecho de inyección de excedentes.

Las inyecciones de energía que se realicen en conformidad a lo dispuesto en el presente artículo serán valorizadas al precio que los concesionarios de servicio público de distribución traspasan a sus clientes regulados, de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 158. Dicha valorización deberá incorporar, además, las menores pérdidas eléctricas de la concesionaria de servicio público de distribución asociadas a las inyecciones de energía señaladas, las cuales deberán valorizarse del mismo modo que las pérdidas medias a que se refiere el numeral 2 del artículo 182 y ser reconocidas junto a la valorización de estas inyecciones. El reglamento fijará los procedimientos para la valorización de las inyecciones realizadas por los medios de generación a que se refiere este artículo, cuando ellos se conecten en los sistemas señalados en el artículo 173.

Las inyecciones de energía valorizadas conforme al inciso precedente deberán ser descontadas de la facturación correspondiente al mes en el cual se realizaron dichas inyecciones. De existir un remanente a favor del cliente, el mismo se imputará y descontará en la o las facturas subsiguientes. Los remanentes a que se refiere este artículo, deberán ser reajustados de acuerdo al Índice de Precios del Consumidor, o el instrumento que lo reemplace, según las instrucciones que imparta la Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

Para efectos de la aplicación de lo establecido en este artículo las concesionarias de servicio público de distribución deberán disponer un contrato con las menciones mínimas establecidas por el reglamento, entre las que se deberán considerar, al menos, el equipamiento de generación del usuario final y sus características técnicas esenciales, la capacidad instalada de generación, la opción tarifaria, la propiedad del equipo medidor, el mecanismo de pago de los remanentes no descontados a que se refiere el artículo siguiente y su periodicidad, y demás conceptos básicos que establezca el reglamento.

Las obras adicionales y adecuaciones que sean necesarias para permitir la conexión y la inyección de excedentes de los medios de generación a que se refiere este artículo, deberán ser solventadas por cada propietario de tales instalaciones y no podrán significar costos adicionales a los demás clientes.

Artículo 149 ter.- Los remanentes de inyecciones de energía valorizados conforme a lo indicado en el artículo precedente que, transcurrido el plazo señalado en el contrato, no hayan podido ser descontados de las facturaciones correspondientes, deberán ser pagados al cliente por la concesionaria de servicio público de distribución respectiva. Para tales efectos, la concesionaria deberá remitir al titular un documento nominativo representativo de las obligaciones de dinero emanadas de las inyecciones no descontadas, salvo que el cliente haya optado por otro mecanismo de pago en el contrato respectivo.

Artículo 149 quáter.- Sin perjuicio de lo establecido en los artículos anteriores, la energía que los clientes finales inyecten por medios de generación renovables no convencionales de acuerdo al artículo 149 bis, podrá ser considerada por las empresas eléctricas que efectúen retiros de energía desde los sistemas eléctricos con capacidad instalada superior a 200 megawatts, a objeto del cumplimiento de la obligación establecida en el artículo 150 bis.

Con dicho fin, anualmente, y cada vez que sea solicitado, la respectiva concesionaria de servicio público de distribución remitirá al cliente un certificado que dé cuenta de las inyecciones realizadas por el cliente a través de medios de generación renovables no convencionales. Copia de dicho certificado será remitida a las Direcciones de Peajes de los CDEC para efectos de su incorporación al registro a que se refiere el inciso sexto del artículo 150 bis. Mensualmente, y conjuntamente con cada facturación, la concesionaria deberá informar al cliente el monto agregado de inyecciones realizadas desde la última emisión del certificado a que se refiere este inciso.

El certificado de inyecciones leídas constituirá título suficiente para acreditar inyecciones para el cumplimiento de la obligación establecida en el inciso primero del artículo 150 bis, por los valores absolutos de las inyecciones indicadas en él. Para tales efectos, el cliente podrá convenir, directamente, a través de la distribuidora o por otro tercero, el traspaso de tales inyecciones a cualquier empresa eléctrica que efectúe retiros en ese u otro sistema eléctrico. El reglamento establecerá los procedimientos que deberán seguirse para el traspaso de los certificados y la imputación de inyecciones pertinente.

Artículo 149 quinquies.- Los pagos, compensaciones o ingresos percibidos por los clientes finales en ejercicio de los derechos que les confieren los artículos 149 bis y 149 ter, no constituirán renta para todos los efectos legales y, por su parte, las operaciones que tengan lugar conforme a lo señalado en tales disposiciones no se encontrarán afectas a Impuesto al Valor Agregado.

No podrán acogerse a lo dispuesto en el inciso precedente, aquellos contribuyentes del impuesto de Primera Categoría obligados a declarar su renta efectiva según contabilidad completa, con excepción de aquellos acogidos a los artículos 14 bis y 14 ter de la Ley sobre Impuesto a la Renta, contenida en el artículo 1º del decreto ley Nº 824, de 1974.

Las concesionarias de servicio público de distribución deberán emitir las facturas que den cuenta de las inyecciones materializadas por aquellos clientes finales que gocen de la exención de Impuesto al Valor Agregado señalada en el inciso precedente, siempre que dichos clientes finales no sean contribuyentes acogidos a lo dispuesto en los artículos 14 bis y 14 ter de la Ley sobre Impuesto a la Renta, caso en el cual éstos deberán emitir la correspondiente factura.

El Servicio de Impuestos Internos establecerá mediante resolución, la forma y plazo en que las concesionarias deberán emitir las facturas a que se refiere el inciso precedente.".

Artículo transitorio.- Esta ley entrará en vigencia una vez publicado el reglamento a que se refiere el artículo 149 bis.

Durante el período comprendido entre la fecha de publicación del reglamento del artículo 149 bis y hasta la entrada en vigencia de la fijación de tarifas del valor agregado de distribución correspondiente al cuatrienio 2012-2015, los clientes que deseen inyectar sus excedentes de energía a la red, de acuerdo a lo señalado en el artículo 149 bis, y para efectos del pago de sus retiros de energía y potencia, podrán seguir adscritos a la opción tarifaria contratada a esa fecha.".

Y por cuanto he tenido a bien aprobarlo y sancionarlo; por tanto promúlguese y llévase a efecto como Ley de la República.

Santiago, 20 de febrero de 2012.- SEBASTIÁN PIÑERA ECHENIQUE, Presidente de la República.- Rodrigo Álvarez Zenteno, Ministro de Energía.- Felipe Larraín Bascuñán, Ministro de Hacienda.

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento.- Saluda Atte. a Ud., Sergio del Campo F., Subsecretario de Energía.

## 11. Anexo B – Análisis 6D Hofstede

### CHILE

If we explore Chile's culture through the lens of the 6-D Model, we can get a good overview of the deep drivers of Chilean culture relative to other world cultures.

#### Power distance

This dimension deals with the fact that all individuals in societies are not equal – it expresses the attitude of the culture towards these inequalities amongst us. Power distance is defined as *the extent to which the less powerful members of institutions and organizations within a country expect and accept that power is distributed unequally.*

Though Chile scores lower on PDI than most other Latin American countries, at 63 it still occupies an intermediate to high position on this dimension. Remnants of Chile's authoritarian past linger on in diverse fields. Organizational arrangements show taller pyramids and low degrees of delegation. Status symbols are used to underline power differences. A hierarchical social structure and rather rigid social classes are present; common cafeterias are rare, privileges for the powerholders common.

### **Individualism**

The fundamental issue addressed by this dimension is *the degree of interdependence a society maintains among its members.* It has to do with whether people's self-image is defined in terms of "I" or "We". In Individualist societies people are supposed to look after themselves and their direct family only. In Collectivist societies people belong to 'in groups' that take care of them in exchange for loyalty.

At 23 Chile scores low on this dimension, in line with most other Latin American countries. In our experience and a review of recent articles on the subject, it is possible to infer that a large proportion of the workforce shifted their perceptions. Blue and white collar workers alike tend to look for more autonomy and variety in their positions, are far more assertive than in the past and do not hesitate to change employers. These changes can be expected given the remarkable increase of Chile's GDP and the fact that economic development fosters individualism. However, some paternalistic practices still remain in place, particularly outside Santiago.

### **Masculinity**

A high score (masculine) on this dimension indicates that the society will be driven by competition, achievement and success, with success being defined by the winner / best in field – a value system that starts in school and continues throughout organizational behavior.

A low score (feminine) on the dimension means that the dominant values in society are caring for others and quality of life. A feminine society is one where quality of life is the sign of success and standing out from the crowd is not admirable. *The fundamental issue here is what motivates people, wanting to be the best (masculine) or liking what you do (feminine).*

Though difficult to detect, evidence reveals the feminine character of Chilean society with its score of 28 in this dimension. Far from being arrogant, both Chilean men and women show a modest behavior or attitude. In feminine countries the focus is on "working in order to live". People need to feel a sense of "belonging" within a social group; they place value on warm interpersonal links and tacitly search for the approval of their group. Consequently, they tend to be supportive team members and managers strive for consensus, people value equality, solidarity and quality in their working lives. Conflicts are resolved by compromise and negotiation. Incentives such as free time and flexibility are favored. Focus is on well-being and status is not shown or emphasized.

### **Uncertainty avoidance**

The dimension Uncertainty Avoidance has to do with the way that a society deals with the fact that the future can never be known: should we try to control the future or just let it happen? This ambiguity brings with it anxiety and different cultures have learnt to deal with this anxiety in

different ways. *The extent to which the members of a culture feel threatened by ambiguous or unknown situations and have created beliefs and institutions that try to avoid these* is reflected in the UAI score.

At 86 Chile scores high on UAI – and so do the majority of Latin American countries that belonged to the Spanish kingdom. These societies show a strong need for rules and elaborate legal systems in order to structure life. Contrary to general practice in other Latin American countries, Chile shows rather low corruption indices. In line with its high UAI score and to some extent also fostered by its authoritarian past, you'll find great dependence on experts, the authorities, particularly among non-managerial employees.

### **Pragmatism**

This dimension describes *how every society has to maintain some links with its own past while dealing with the challenges of the present and future*, and societies prioritize these two existential goals differently. Normative societies who score low on this dimension, for example, prefer to maintain time-honored traditions and norms while viewing societal change with suspicion. Those with a culture which scores high, on the other hand, take a more pragmatic approach: they encourage thrift and efforts in modern education as a way to prepare for the future.

With a low score of 31, Chile is said to have a normative culture. People in such societies have a strong concern with establishing the absolute Truth; they are normative in their thinking. They exhibit great respect for traditions, a relatively small propensity to save for the future, and a focus on achieving quick results.

### **Indulgence**

One challenge that confronts humanity, now and in the past, is the degree to which little children are socialized. Without socialization we do not become “human”. This dimension is defined as *the extent to which people try to control their desires and impulses*, based on the way they were raised. Relatively weak control is called “indulgence” and relatively strong control is called “restraint”. Cultures can, therefore, be described as indulgent or restrained.

A high score of 68 in this dimension means that Chile has a relatively indulgent orientation. People in societies classified by a high score in indulgence generally exhibit a willingness to realize their impulses and desires with regard to enjoying life and having fun. They possess a positive attitude and have a tendency towards optimism. In addition, they place a higher degree of importance on leisure time, act as they please and spend money as they wish.

## **ESTADOS UNIDOS**

If we explore the US culture through the lens of the 6-D Model, we can get a good overview of the deep driving factors of American culture relative to other cultures in our world. By supplying you with this information please realize that culture describes a central tendency in society. Everybody is unique, yet social control ensures that most people will not deviate too much from the norm. Moreover, within every country regional cultural differences exist, also in the States. Americans, however, don't need to go to a cultural briefing before moving to another state successfully.

### **Power distance**

The fact that everybody is unique implies that we are all unequal. One of the most salient aspects of inequality is the degree of power each person exerts or can exert over other persons; power

being defined as the degree to which a person is able to influence other people's ideas and behavior.

This dimension deals with the fact that all individuals in societies are not equal, and it expresses *the attitude of the culture toward these power inequalities amongst us*. Power distance is defined as the extent to which the less powerful members of institutions and organizations within a country expect and accept that power is distributed unequally. It has to do with the fact that a society's inequality is endorsed by the followers as much as by the leaders.

### **Individualism**

The fundamental issue addressed by this dimension is *the degree of interdependence a society maintains among its members*. It has to do with whether people's self-image is defined in terms of "I" or "We". In Individualist societies people are only supposed to look after themselves and their direct family. In Collectivist societies people belong to "in groups" that take care of them in exchange for unquestioning loyalty.

The fairly low score on Power Distance (40) in combination with one of the most individualistic (91) cultures in the world reflects itself in the following:

- The American premise of "liberty and justice for all." This is evidenced by an explicit emphasis on equal rights in all aspects of American society and government.
- Within American organizations, hierarchy is established for convenience, superiors are accessible and managers rely on individual employees and teams for their expertise.
- Both managers and employees expect to be consulted and information is shared frequently. At the same time, communication is informal, direct and participative to a degree.
- The society is loosely-knit in which the expectation is that people look after themselves and their immediate families only and should not rely (too much) on authorities for support.
- There is also a high degree of geographical mobility in the United States. Americans are the best joiners in the world; however it is often difficult, especially among men, to develop deep friendships.
- Americans are accustomed to doing business or interacting with people they don't know well. Consequently, Americans are not shy about approaching their prospective counterparts in order to obtain or seek information. In the business world, employees are expected to be self-reliant and display initiative. Also, within the exchange-based world of work we see that hiring, promotion and decisions are based on merit or evidence of what one has done or can do.

### **Masculinity**

A high score (masculine) on this dimension indicates that the society will be driven by competition, achievement and success, with success being defined by the "winner" or "best-in-the-field". This value system starts in childhood and continues throughout one's life – both in work and leisure pursuits.

A low score (feminine) on the dimension means that the dominant values in society are caring for others and quality of life. A feminine society is one where quality of life is the sign of success and standing out from the crowd is not admirable. *The fundamental issue here is what motivates people, wanting to be the best (masculine) or liking what you do (feminine).*

The score of the US on Masculinity is high at 62, and this can be seen in the typical American behavioral patterns. This can be explained by the combination of a high Masculinity drive together with the most individualistic drive in the world. In other words, Americans, so to speak, all show their masculine drive individually. The British, however, have the same culture in

this respect. The question, therefore, should be: is the same drive not normally to be seen on the surface? This difference is a reflection of the higher score of the US on Uncertainty Avoidance than of the UK. In other words, in both societies we find the same drive, but Americans show it up-front whereas the British will take you by surprise.

This American combination reflects itself in the following:

- Behavior in school, work, and play are based on the shared values that people should “strive to be the best they can be” and that “the winner takes all”. As a result, Americans will tend to display and talk freely about their “successes” and achievements in life. Being successful per se is not the great motivator in American society, but being able to show one’s success
- Many American assessment systems are based on precise target setting, by which American employees can show how well a job they did.
- There exists a “can-do” mentality which creates a lot of dynamism in the society, as it is believed that there is always the possibility to do things in a better way
- Typically, Americans “live to work” so that they can obtain monetary rewards and as a consequence attain higher status based on how good one can be. Many white collar workers will move to a fancier neighborhood after each and every substantial promotion.
- It is believed that a certain degree of conflict will bring out the best of people, as it is the goal to be “the winner”. As a consequence, we see a lot of polarization and court cases. This mentality nowadays undermines the American premise of “liberty and justice for all.” Rising inequality is endangering democracy, because a widening gap among the classes may slowly push Power Distance up and Individualism down.

### **Uncertainty avoidance**

The dimension Uncertainty Avoidance has to do with *the way that a society deals with the fact that the future can never be known*: should we try to control the future or just let it happen? This ambiguity brings with it anxiety and different cultures have learnt to deal with this anxiety in different ways. The extent to which the members of a culture feel threatened by ambiguous or unknown situations and have created beliefs and institutions that try to avoid these is reflected in the UAI score.

The US scores below average, with a low score of 46, on the Uncertainty Avoidance dimension. . As a consequence, the perceived context in which Americans find themselves will impact their behavior more than if the culture would have either scored higher or lower. Thus, this cultural pattern reflects itself as follows:

- There is a fair degree of acceptance for new ideas, innovative products and a willingness to try something new or different, whether it pertains to technology, business practices or food. Americans tend to be more tolerant of ideas or opinions from anyone and allow the freedom of expression. At the same time, Americans do not require a lot of rules and are less emotionally expressive than higher-scoring cultures.
- At the same time, 9/11 has created a lot of fear in the American society culminating in the efforts of government to monitor everybody through the NSA and other security organizations

### **Pragmatism**

This dimension describes *how every society has to maintain some links with its own past while dealing with the challenges of the present and future*, and societies prioritize these two existential goals differently. Normative societies who score low on this dimension, for example, prefer to maintain time-honored traditions and norms while viewing societal change with suspicion. Those with a culture which scores high, on the other hand, take a more pragmatic

approach: they encourage thrift and efforts in modern education as a way to prepare for the future.

The United States scores normative on the fifth dimension with a low score of 26. This is reflected by the following:

- Americans are prone to analyses new information to check whether it is true. Thus, the culture doesn't make most Americans pragmatic, but this should not be confused with the fact that Americans are very practical, being reflected by the "can-do" mentality mentioned above.
- The polarization mentioned above is, so to speak, strengthened by the fact that many Americans have very strong ideas about what is "good" and "evil". This may concern issues such as abortion, use of drugs, euthanasia, weapons or the size and rights of the government versus the States and versus citizens.
- The US is the one of the only "Caucasian" countries in the world where, since the beginning of the 20<sup>th</sup> century, visiting church has increased. This increase is also evident in some post-Soviet republics such as Russia.
- American businesses measure their performance on a short-term basis, with profit and loss statements being issued on a quarterly basis. This also drives individuals to strive for quick results within the work place.

### **Indulgence**

One challenge that confronts humanity, now and in the past, is the degree to which little children are socialized. Without socialization we do not become "human". This dimension is defined as *the extent to which people try to control their desires and impulses*, based on the way they were raised. A tendency toward a relatively weak control over their impulses is called "indulgence", whereas a relatively strong control over their urges is called "restraint". Cultures can be described as indulgent or restrained.

The United States scores as an indulgent (68) society on the sixth dimension. This, in combination with a normative score, is reflected by the following contradictory attitudes and behavior:

- Work hard and play hard.
- The States has waged a war against drugs and is still very busy in doing so, yet drug addiction in the States is higher than in many other wealthy countries.

It is a prudish society yet even some well-known televangelists appear to be immoral.

## **12. Anexo C – Encuestas de Validación**

### **Encuestas y Entrevista de Percepción Cliente**

#### **ENCUESTAS DIRECTAS**

##### **Parte 1: Preguntas para Evaluar Interés General**

**Interes General\***

¿Cómo definiría su interés por un medio ambiente limpio?

- Estoy poco interesado
- Estoy interesado, pero no puedo contribuir
- Estoy interesado y podría contribuir
- Estoy interesado y me preocupo por contribuir

**Familiaridad a los sistemas fotovoltaicos\***

¿Has oído o conoces a alguien que tenga instalado un sistemas fotovoltaico en su hogar?

- Sí
- No

**Incentivos Disponibles\***

¿Has oído sobre incentivos del gobierno para la instalación de sistemas fotovoltaicos en nuestras casas?

- Sí
- No

## Parte 2: Información sobre Motivadores

**Motivadores\***

Evalue que importancia tienen los siguientes atributos en su decisión al considerar instalar un sistema fotovoltaico

	Poco Importante	Algo Importante	Muy Importante
Impacto al medio ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Costo de inversión del sistema fotovoltaico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Facilidad para obtener permisos de instalación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Claridad de la información de consumos y ahorros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ahorro Mensual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Impacto estético sobre la apariencia del hogar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cubrirse ante subidas de precio de la luz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Evaluación general**

¿Considerando la información que posee disponible de los aspectos anteriores, invertirías en paneles fotovoltaicos considerando un costo aproximado de dos millones?

## Parte 3: Información del Servicio

## Información del Servicio

En esta sección se consulta sobre su disponibilidad a instalar un sistema fotovoltaico en su hogar considerando diferentes características del servicio.

### Mejorando la calidad de la información\*

¿Estaría dispuesto a instalar un sistema fotovoltaico en su casa o departamento si usted conociera de antemano los costos y beneficios de un sistema diseñado de acuerdo a sus necesidades particulares?

- Sí  
 No

### Solucionando el problema de financiamiento\*

¿Estaría dispuesto a instalar un sistema fotovoltaico en su casa o departamento si un tercero financiara los costos del proyecto?

- Sí  
 No

### Asegurando los beneficios\*

¿Estaría dispuesto a instalar un sistema fotovoltaico si una entidad financiara el proyecto y asegurara que la tarifa pagada por la energía generada sea un 80% de la que actualmente a su distribuidor eléctrico?

- Sí  
 No

## Parte 4: Información del Encuestado

### Información del Encuestado

**Ingrese la comuna en la que reside:\***

**Número de personas que viven en su hogar:\***

**¿Cuál cree usted que es el promedio del consumo mensual de electricidad en tu casa?\***

- Menos de 10.000 pesos  
 Entre 10.000 y 20.000 pesos  
 Entre 20.000 y 30.000 pesos  
 Más de 30.000 pesos

## ENTREVISTA EXPERTO

Entrevistado: Solange Medina

Cargo: Directora de Desarrollo Comunitario en División Ministro Hales - CODELCO

Contacto: solange4011@gmail.com

Preguntas Directas (utilizadas para orientar la discusión):

1. ¿Cuáles son los principales beneficios y costos (o riesgos) que considera la comunidad al interesarse por paneles fotovoltaicos? ¿Se observa oferta que se haga cargo de cerrar brechas de información?
2. ¿Cuál es la actitud general hacia los sistemas fotovoltaicos en Calama? ¿Se percibe como algo necesario o simplemente algo de moda y no necesario?
3. ¿Cuáles son las principales barreras que limitan o dificultan una mayor difusión de paneles fotovoltaicos en la zona norte de Chile?
4. ¿La comunidad estaría dispuesta a instalar sistemas fotovoltaicos si el financiamiento del sistema se pagara con los ahorros generados por el mismo?
5. Si un proveedor se hiciera cargo de financiamiento, instalación y mantenimiento del sistema y los costos fueran financiados por los ahorros del sistema, a tu juicio ¿la comunidad estaría dispuesta a probarlo?

### **ENTREVISTA PROVEEDOR:**

Entrevistado: Pablo Estévez Mangas

Cargo: Gerente de Proyectos en TRITEC Intervento – Grupo TRITEC

Contacto: pablo.mangas@tritec-energy.com

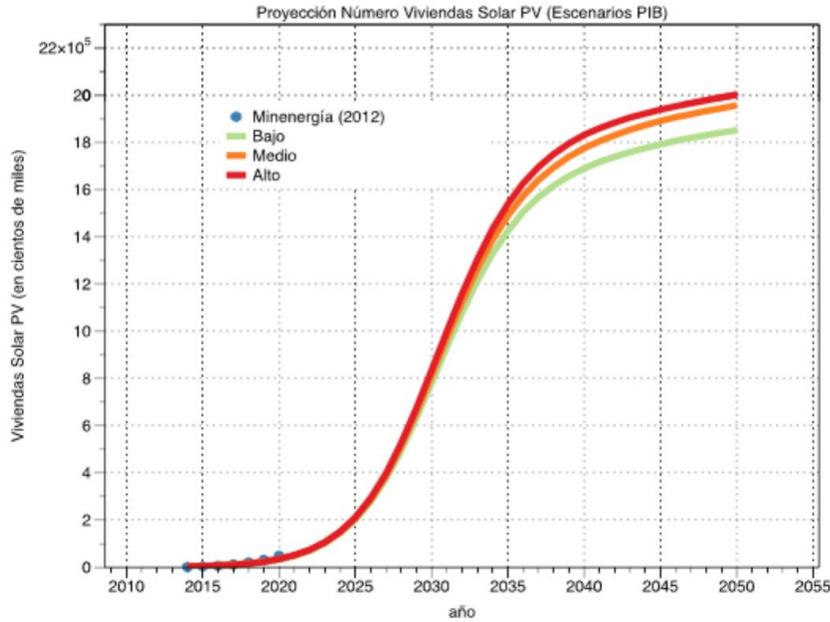
Preguntas Directas (utilizadas para orientar la discusión):

#### **Visión actual del negocio en Chile**

1. ¿Cuál es tu visión del negocio en el contexto actual del país?
2. ¿Qué tanto impacta la Ley 20.571 en el negocio? ¿Se esperan cambios significativos en el sector residencial?

#### **Proyección de Demanda:**

3. Se cuenta con la siguiente proyección de demanda realizada por el Ministerio de Medio Ambiente:

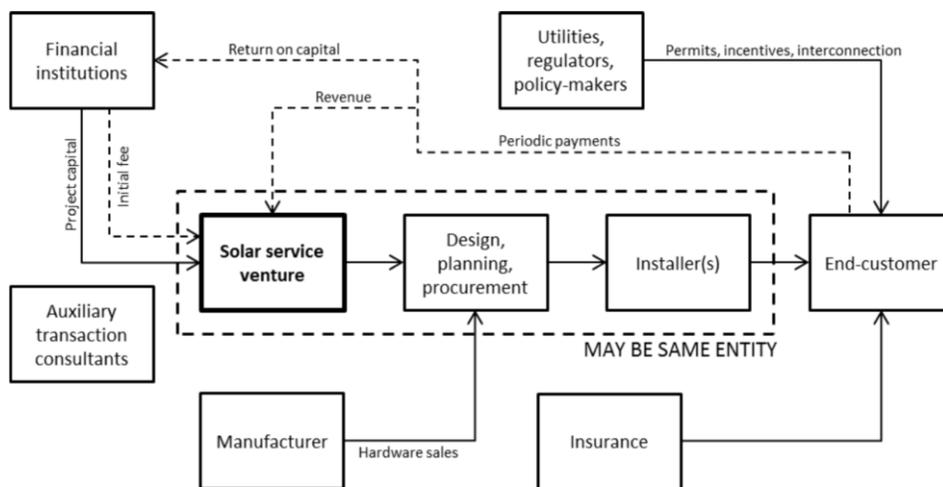


¿Qué opinión tienes respecto al crecimiento del sector residencial?

4. En el escenario planteado, ¿Cuál es la habilidad del sector para mantener estándares altos de calidad, costo y plazo?
5. Uno de los aspectos claves identificados en la literatura, es la habilidad de las firmas de manejar una red de stakeholders altamente dinámica para capturar mejoras en eficiencia, reducciones de costo de paneles y bajos costos financieros, ¿Qué tan consolidada está la red de stakeholders en Chile?
6. ¿Cómo evalúas la capacidad del sector de generar innovaciones tecnológicas en Chile? ¿Es necesario?

### Modelos de Negocio:

7. En países desarrollados han aparecido modelos de negocio que incluyen el financiamiento de sistemas fotovoltaicos (leasing financiero, PPA), como una forma de solucionar el problema financiero subyacente. ¿Qué tan preparado está el país para la entrada de negocios de este tipo? (ver figura, Overholm 2013)



*Key parties and resource flows needed to create a solar service installation  
(not illustrating underlying financial / legal structures)*

8. ¿Cuál es tu opinión respecto a los desafíos de un eventual nuevo entrante de esta naturaleza? (Espacios para joint venture, alianza estratégica, poco probable en el corto plazo)

### **ENTREVISTA INVERSIONISTA:**

Entrevistado: Álvaro Pérez Carrasco

Cargo: Jefe de Inversiones y Estudios en Chilectra – Grupo ENEL

Contacto: [alpc@chilectra.cl](mailto:alpc@chilectra.cl)

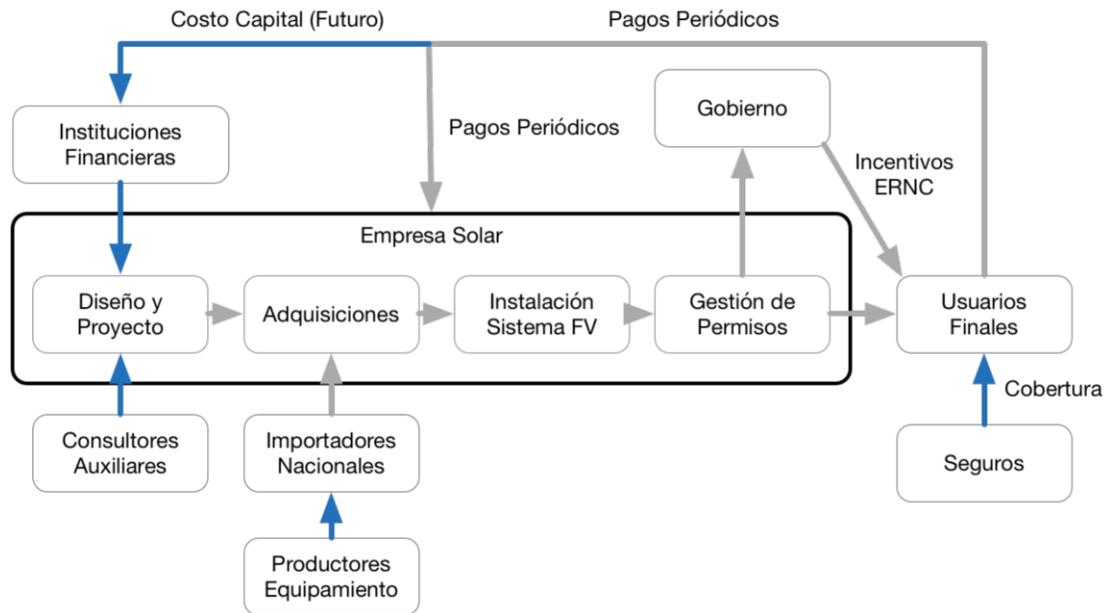
Preguntas Directas (utilizadas para orientar la discusión):

#### **Negocio Solar**

- ¿Qué opinión tiene el grupo respecto de las ERNC en Chile?
- ¿Qué opinión tiene el grupo respecto de la energía solar en el sector residencial?
- ¿Qué oportunidades y amenazas vislumbra Chilectra en el sector residencial?

#### **Modelo de negocio**

- ¿Qué opinión tiene respecto a modelos de negocio tipo PPA para Chile?



### Ajuste Estratégico

**Se introduce hipótesis de trabajo:** Distribuidor eléctrico posee una red de distribución, base de información de clientes y recursos financieros. La empresa de servicios solares aporta capacidad administrar una red compleja de stakeholder con un ciclo de operación más rápido que el distribuidor y recurso humano especializado en el negocio solar. Financieramente, la estructura financiera de ambos tipos de negocios abre oportunidades para realizar leasing financiero.

- Complementariedades.
- Opiniones a favor / Opiniones en contra.
- Temas no cubiertos.
- Evaluación general de negocio conjunto.

### Recomendaciones

- Recomendación tasas de descuento.
- Recomendación crecimiento de las tarifas residenciales en el largo plazo.

## 13. Anexo D – Cotización Sistema Fotovoltaico

1. Empresa: TRITEC INTERVENTO
2. Contacto: Pablo Estévez Mangas
3. Sitio Web: [www.tritec-intervento](http://www.tritec-intervento).
4. Domicilio: Doctor Manuel Barros Borgoño 71, Providencia
5. Tamaños de Sistemas Consultados: 1 kWp; 3,25 kWp y 5,22 kWp

<b>Kit On-Grid 1kWp</b>	<b>Kit On-Grid 3,25kWp</b>	<b>Kit On-Grid 5,22kWp</b>
9 Paneles Schott protect ASI clime 116	28 Paneles Schott protect ASI clime 116	45 Paneles Schott protect ASI clime 116
1 Inversor SMA Sunny Boy SB3000 HF	1 Inversor SMA Sunny Boy SB3000HF	1 Inversor SMA Sunny Boy SMC7000HV
1 Plug-in GRD-10-NR puesta a tierra	1 Plug-in GRD-10-NR puesta a tierra	1 Plug-in GRD-10-NR puesta a tierra

6. Costos Totales: 1 kWp; 3,25 kWp y 5,22 kWp

<b>Resumen inversión</b>	<b>1 kWp</b>	<b>3,25 kWp</b>	<b>5,22 kWp</b>
<b>Contenido de la oferta</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Paneles</li> <li>- Inversor</li> <li>- Puesta a tierra</li> <li>- Estructura fijación paneles</li> <li>- Cables</li> <li>- Instalación</li> <li>- Medidor Bidireccional</li> </ul>	
<b>Costos TOTAL (CLP)</b>	<b>\$ 2.115.660</b>	<b>\$ 3.558.750</b>	<b>\$ 5.193.900</b>

7. Fecha de Consulta: Noviembre de 2014.