



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

**DISEÑO DE UN PLAN DE NEGOCIOS PARA UNA ORGANIZACIÓN  
PROVEEDORA DE PRODUCTOS Y SERVICIOS DE ENERGÍA  
ELÉCTRICA FOTOVOLTAICA**

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

**JIMENA SOLEDAD TOLEDO BUSTAMANTE**

**PROFESOR GUÍA:**

JORGE LARA BACCIGALUPPI

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:**

LUIS JAVIER VENEGAS NÚÑEZ

ANDREA NIETO EYZAGUIRRE

SANTIAGO DE CHILE  
MARZO 2014

*“Si yo tuve la suerte de alcanzar algo, esto  
Se debe solo a que me apoyé  
en hombros de gigantes”. (Newton)  
Con cariño a mi familia y amigos.*

# RESUMEN

Este trabajo de Tesis tiene como objetivo desarrollar un plan de negocios que permita evaluar estratégicamente y económicamente la comercialización de sistemas fotovoltaicos para la Cooperativa “Habitar Verde”, asociada a las Energías Renovables No Convencionales en Chile.

El proyecto se ve impulsado por la Ley 20.571, la cual fue desarrollada con el objetivo de fomentar la generación residencial de energías renovables tanto para el autoabastecimiento como para la inyección de energía a la red de distribución. De ésta forma, los usuarios pueden generar hasta 100 kw de energía eléctrica para su propio consumo e inyectar los excedentes a la red, recibiendo un pago por éstos. Otro factor relevante para el desarrollo de este plan de negocios, es que Chile presenta las condiciones ideales en radiación solar, la cual puede ser convertida en electricidad mediante el uso de la tecnología fotovoltaica.

La metodología utilizada para realizar este trabajo consistió en primer lugar en un análisis de factores medioambientales a través de la herramienta PESTEL, y el análisis estratégico de las cinco fuerzas de Porter, y un análisis FODA. Esta metodología permitió analizar las fortalezas y debilidades de la organización, así como evaluar las oportunidades y amenazas que presenta el país. Adicionalmente, se realizó un análisis del mercado solar a nivel mundial y una revisión de la Ley “*Net Metering*” y los resultados de su implementación en otros países. La estrategia de entrada al mercado se elaboró, mediante el desarrollo de un plan de Marketing estratégico y táctico.

La propuesta de valor del modelo de negocios constituye uno de los puntos centrales en el modelo de negocios, ya que al ser una entidad organizada de forma de Cooperativa, sus asociados realizan “conductas verdes”, donde la sustentabilidad les permitirá lograr una ventaja competitiva de largo plazo frente a las empresas competidoras.

Por otro lado, se elaboraron las proyecciones de ventas de acuerdo a los segmentos analizados y las particularidades del mercado objetivo, caracterizado por aquellos hogares donde se realizan prácticas habituales de reciclaje. La inclusión de los sistemas fotovoltaicos se realizará de forma gradual, con una proyección 22,6 MW instalados al décimo año.

Se diseñó un plan de marketing y conjuntamente se evaluó el plan de operaciones, en donde se seleccionó el proveedor y se desarrolló la estructura organizacional y los costos asociados a su implementación.

Bajo los resultados de los análisis financiero se arrojó un VAN del flujo de caja de 423 millones y una TIR del 22,1%, haciendo rentable el negocio.

La recomendación es implementar este plan de negocios y evaluar otros posibles proveedores, así como además la escalabilidad a proyectos de mayor envergadura y la posibilidad de expansión a las regiones del norte del país.

# TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1	OBJETIVOS.....	2
1.1.1	<i>Objetivos Específicos.....</i>	2
1.2	MARCO TEÓRICO.....	2
1.3	METODOLOGÍA .....	5
1.4	OPORTUNIDAD DE GLOBALIZACIÓN.....	6
1.5	RESULTADOS ESPERADOS .....	7
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....</b>	<b>7</b>
2.1	PRODUCTOS Y SERVICIOS.....	8
2.2	ANÁLISIS FINANCIERO.....	9
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DEL MERCADO Y LA INDUSTRIA.....</b>	<b>9</b>
3.1	ANÁLISIS PESTEL.....	9
3.1.1	<i>Factores Políticos.....</i>	9
3.1.2	<i>Factores Económicos.....</i>	10
3.1.3	<i>Factores Socioculturales.....</i>	13
3.1.4	<i>Factores Tecnológicos.....</i>	13
3.1.5	<i>Factores Ecológicos.....</i>	17
3.1.6	<i>Factores Legislativos.....</i>	18
3.1.7	<i>Conclusiones.....</i>	20
3.2	CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO DE ENERGÍA SOLAR EN EL MUNDO .....	21
3.3	NET METERING EN OTROS PAÍSES .....	25
3.3.1	<i>Estados Unidos.....</i>	25
3.3.2	<i>España.....</i>	26
3.3.3	<i>Alemania.....</i>	27
3.4	CARACTERÍSTICAS DEL RECURSO SOLAR EN CHILE .....	27
3.5	OPORTUNIDAD DEL NEGOCIO EN CHILE .....	29
3.6	ANÁLISIS DE COMPETENCIA EN CHILE .....	32
3.7	DEFINICIÓN DEL MERCADO OBJETIVO .....	35
3.8	ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA: 5 FUERZAS DE PORTER.....	37
3.9	ANÁLISIS FODA.....	38
3.9.1	<i>Fortalezas.....</i>	38
3.9.2	<i>Oportunidades.....</i>	38
3.9.3	<i>Debilidades.....</i>	39
3.9.4	<i>Amenazas.....</i>	39
3.10	FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO.....	41
<b>4</b>	<b>ESTRATEGIA DEL NEGOCIO .....</b>	<b>41</b>
4.1	MARKETING TÁCTICO .....	42
4.1.1	<i>Producto y Servicios.....</i>	42
4.1.2	<i>Precio.....</i>	43
4.1.3	<i>Promoción .....</i>	44
4.1.4	<i>Canales de Distribución.....</i>	45
4.1.5	<i>Marca.....</i>	45
4.2	ESTRATEGIA DE MARKETING.....	46
4.2.1	<i>Compañía.....</i>	46
4.2.2	<i>Competidores.....</i>	46
4.2.3	<i>Clientes.....</i>	47
4.3	PROSPECCIÓN Y VENTAS.....	51

4.4	PROYECCIÓN DE VENTAS.....	52
4.5	COSTOS PROYECTADOS DEL PLAN DE MARKETING.....	54
<b>5</b>	<b>OPERACIONES Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>54</b>
5.1	PLAN DE OPERACIONES .....	54
5.2	ESTRATEGIA DE INTERNACIONALIZACIÓN O DE ENTRADA.....	56
5.2.1	<i>Tipos de Estrategias.....</i>	56
5.3	ESTRUCTURA OPERATIVA .....	56
5.3.1	<i>Proveedores .....</i>	57
5.3.2	<i>Empresas distribuidoras de electricidad .....</i>	59
5.3.3	<i>Superintendencia .....</i>	61
5.4	SELECCIÓN DEL PROVEEDOR .....	62
5.5	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN.....	63
5.6	COSTOS OPERACIONALES .....	64
<b>6</b>	<b>ORGANIZACIÓN Y EQUIPO EMPRENDEDOR.....</b>	<b>65</b>
6.1	DEFINICIÓN DE FUNCIONES DEL PERSONAL .....	66
6.2	EQUIPO EMPRENDEDOR .....	70
<b>7</b>	<b>PROYECCIONES FINANCIERAS Y ANÁLISIS DE RIESGO .....</b>	<b>70</b>
7.1	SUPUESTOS.....	70
7.2	RESULTADOS.....	72
7.2.1	<i>VAN.....</i>	73
7.2.2	<i>TIR del proyecto.....</i>	74
7.3	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	74
7.3.1	<i>Fluctuación del costo variable.....</i>	74
7.3.2	<i>Fluctuación en las ventas.....</i>	74
7.3.3	<i>Fluctuación del dólar americano.....</i>	75
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES .....</b>	<b>76</b>
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>78</b>
	<b>ANEXO A: LEY 20.571 .....</b>	<b>80</b>
	<b>ANEXO B: TIPOS DE CLIENTE EN SISTEMA ELÉCTRICO.....</b>	<b>86</b>
	<b>ANEXO C: PARIDAD DE RED .....</b>	<b>88</b>
	<b>ANEXO D: BRIXTON ENERGY .....</b>	<b>93</b>
	<b>ANEXO E: FUNCIONAMIENTO DE COMPONENTES.....</b>	<b>94</b>
	<b>ANEXO F: ECOCHILE.....</b>	<b>96</b>
	<b>ANEXO G: ADMINISTRADORES DE CONDOMINIOS .....</b>	<b>98</b>
	<b>ANEXO H: ANÁLISIS DE COTIZACIONES A SUNSELEC .....</b>	<b>98</b>

# 1 INTRODUCCIÓN

Actualmente Chile se encuentra en pleno desarrollo, cuyo impulso es dado principalmente por las empresas mineras. Dicha industria es la principal demandante de energía, sumado a eso, Chile es un país predominantemente importador de energía lo que ha llevado a aumentar el precio de la electricidad. Los últimos años han sido claves en el desarrollo energético del país, impulsado principalmente por la Ley 20.257 de energías renovables que obliga a las distribuidoras eléctricas acreditar un porcentaje de ERNC – el 5% entre 2.010 y 2.014 aumentando después 0,5% anual a partir del año 2.015. Este aumento progresivo se aplicará de tal manera que los retiros afectos a la obligación el año 2.015 deberán cumplir con 5,5%, los del año 2.016 con un 6% y así sucesivamente, hasta alcanzar el año 2.024 el 10%.

Además, la recién aprobada Ley 20.571, que incentiva el desarrollo de la energía a pequeña escala, posibilitando la generación residencial de energías renovables y su inyección a la red, dándole la oportunidad a los usuarios a disminuir sus cuentas de la luz. Se debe destacar además, que debido a la geografía del país, éste presenta una de las mayores radiaciones solares del mundo (principalmente en el norte), la que puede ser convertida en energía eléctrica con el aporte de la tecnología fotovoltaica.

Al 2.020 se proyectan en nuestro país tasas de crecimiento del consumo eléctrico en torno al 6-7%, lo que significa cerca de 100 mil GWh de demanda total de energía eléctrica a dicho año, lo que requerirá aumentar la oferta, sólo en dicho periodo, en más de 8.000 MW en nuevos proyectos de generación<sup>1</sup>.

Basándose en la Ley 20.571, y el impulso que traerá su desarrollo, esta tesis tiene como objetivo desarrollar y evaluar una estrategia de negocios en el desarrollo y venta de sistemas fotovoltaicos para residentes, para una Cooperativa Chilena, denominada Habitar Verde.

El estudio se ha desarrollado en 7 capítulos. Los primeros dos capítulos describen, los objetivos, resultados esperados, marco teórico y metodología, para continuar con una descripción de la Cooperativa. En el capítulo 3 se estudia el mercado y la industria, aplicando distintas herramientas de análisis. Mientras que en el apartado 4 se desarrolla la estrategia del negocio, compuesta por una estrategia de marketing y un marketing táctico. En el capítulo 5 se analizan las operaciones y se propone un plan de implementación a desarrollar por la Cooperativa. En el sexto capítulo se presenta la organización y el equipo emprendedor. Para, posteriormente, realizar, en el capítulo 7, las proyecciones financieras y distintos análisis de sensibilidad.

Finalmente, se desarrollan las conclusiones y recomendaciones a la estrategia planteada, para lo cual se consideran todos los elementos evaluados en los capítulos anteriores.

---

<sup>1</sup> Fuente: Estrategia Nacional de Energía 2.012-2.030, Energía del Futuro, [En línea], <http://www.minenergia.cl/estrategia-nacional-de-energia-2012.html> <<http://www.minenergia.cl/estrategia-nacional-de-energia-2012.html>>, [15-01-2013]

## 1.1 Objetivos

Desarrollar un plan de negocios que permita evaluar estratégicamente y económicamente la comercialización de sistemas fotovoltaicos, para la Cooperativa Habitar Verde asociada a las Energías Renovables No Convencionales en Chile, específicamente relacionando el plan con la Ley 20.571, tomando en cuenta las condiciones locales de mercado.

### 1.1.1 Objetivos Específicos

- Analizar los parámetros claves que permiten que una instalación de un sistema de *Net Metering* es viable económicamente, como además los parámetros que han llevado al desarrollo de la ley 20.571.
- Conocer el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos *Net Metering* los cuales son utilizados en la producción energética en la modalidad autoconsumo.

## 1.2 Marco Teórico

Dentro de los modelos usados en el desarrollo de esta Tesis se encuentran PESTEL y FODA, además de otros conceptos que se trabajarán en este estudio. (VAN, TIR).

En el desarrollo del capítulo Análisis del Mercado y la Industria se realiza a través de un análisis **PESTEL**<sup>2</sup>, la metodología consiste en examinar el impacto de aquellos factores externos que están fuera de control de la empresa, pero que pueden afectar a su desarrollo futuro. Normalmente, todas las empresas que operan en una misma nación comparten el mismo contexto económico, social, político y tecnológico. Sin embargo, ese contexto, o algunos de los factores que lo componen, cambia cuando la empresa internacionaliza su actividad. Es por ello que el análisis PESTEL consiste en la delimitación, descripción, valorización y jerarquización de las oportunidades y amenazas que para una empresa pueden provenir de los distintos factores estratégicos.

Los cambios acaecidos en el entorno, desde finales del siglo XX e inicios del siglo XXI, han incrementado la incidencia de algunos tipos de factores y, por ello, el interés en considerarlos de forma autónoma. Así Johnson et. al. (2.006) proponen la diferenciación de seis tipos de factores en el análisis del entorno general: los tradicionales factores PEST (políticos, sociales y tecnológicos), más dos nuevos grupos de factores, los ecológicos o medioambientales y los legales.

A continuación, se describen dichos factores: *Factores Políticos*, recogen en conjunto de factores que permiten definir el sistema institucional de una nación determinada. Es decir, las normas que rigen las relaciones económicas, jurídicas y sociales entre los

---

<sup>2</sup> Fuente: La elaboración del plan estratégico y su implementación a través del cuadro de mando integral. Daniel Martínez Pedrós, Artemio Milla Gutiérrez, Ediciones Díaz Santos, S.A., 2.012 libro electrónico. Pág. 34-37

diferentes participantes en esos países. Los procesos políticos y la legislación influyen las regulaciones del entorno a las que los sectores deben someterse.

*Factores económicos*, la evolución de determinados indicadores macroeconómicos puede tener influencia sobre la evolución del sector en el que opera la empresa. Existen multitud de factores económicos, pero no todos tienen impacto relevante sobre la actividad del sector, por lo tanto, la cooperativa deberá escoger aquellos cuya evolución puede resultar útil consultar.

*Factores sociales*, recogen todo el conjunto de variables de naturaleza social y cultural que afectan a la empresa de un país. Incluye factores de corte demográfico, además de los cambios sociales que se están produciendo y que se van a producir en el comportamiento de esa población, deben considerarse también los cambios culturales y cambios en los valores de la población, aparición de nuevos valores o cambio en la jerarquía de los existentes, cambios en los comportamientos que se consideran aceptables y que se enseñan a las generaciones futuras<sup>3</sup>.

*Factores tecnológicos*, estos generan nuevos productos y servicios y mejoran la forma en la que se producen y se entregan al usuario final. Las innovaciones pueden crear nuevos sectores y alterar los límites en los sectores existentes. *Factores ecológicos o medioambientales*, se incluyen en este grupo todas aquellas variables medioambientales que puedan tener repercusión en el resultado de la empresa. A veces, esas variables tienen relación con la posición de los consumidores hacia las materias primas utilizadas (por ejemplo, la posición ante los transgénicos); otras veces con el uso de determinados envases. *Factores Legislativos*, Las legislaciones gubernamentales pueden beneficiar o perjudicar de forma evidente los intereses de una compañía.

En el desarrollo del siguiente capítulo también se continúa el análisis usando el modelo de las **5 fuerzas de Porter**. Es una herramienta analítica utilizada para examinar el entorno competitivo. El cuál es descrito en términos de cinco fuerzas competitivas básicas:

- La amenaza de nuevos entrantes (barreras de entrada): posibilidad de que los beneficios de las entradas de un sector disminuyan si entran nuevas empresas.
- El poder de negociación de los clientes: es el poder de un grupo de clientes que pueden afectar al beneficio de la empresa.
- El poder de negociación de los proveedores: las presiones de los proveedores en cuanto a precios, servicio de entregas, calidad, etcétera, pueden hacer disminuir los beneficios del sector.
- La amenaza de productos y servicios sustitutos: un sector puede verse amenazado por las empresas de otros sectores cuando éstas pueden aportar productos sustitutos.
- La intensidad de la rivalidad entre competidores de un sector: los competidores realizan diferentes acciones de guerra de precios, de guerra publicitarias,

---

<sup>3</sup> Fuente: Fundamentos de Dirección de empresas, conceptos y habilidades directivas. María Iborra, Àngels Dasi, Consuelo Dolz, Carmen Ferrer. Pág. 98-102. Editorial Paraninfo

lanzamientos de productos sin control, se produce una situación de presión entre las diferentes empresas del mismo sector.<sup>4</sup>

Dentro del mismo capítulo se continúa usando otra herramienta, llamado FODA<sup>5</sup>, el cuál permite una rápida apreciación de la situación del ambiente interno y externo de una organización. La sigla **FODA**, Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.

### **Análisis del ambiente externo: Oportunidades y Amenazas**

El contexto de una empresa debe ser analizado continuamente para visualizar con anticipación las oportunidades y amenazas que puedan presentarse en el futuro. Se recomienda que sean identificadas a tiempo, para poder responder en forma eficiente antes las mismas.

**Oportunidades:** futuras acciones de los actores que forman parte del entorno, que podrían brindar un beneficio para la organización si son detectadas a tiempo y aprovechadas oportunamente.

**Amenazas:** son las acciones potenciales de los actores del entorno cuyo efecto podría resultar perjudicial para el normal desempeño de la organización.

### **Análisis del ambiente interno: Fortalezas y Debilidades**

Permite estudiar las fortalezas y debilidades en relación a la competencia, características de la organización en su ambiente interno.

**Fortalezas:** son aquellos aspectos de la organización que le otorgan una ventaja porque le ofrecen mayores beneficios con respecto a su competencia.

**Debilidades:** son las características de la organización que representan una desventaja en relación a la competencia<sup>6</sup>.

Dentro del análisis financiero de este plan de negocios, se presentan los siguientes conceptos:

**VAN (Valor Actual Neto):** el VAN de una inversión es el valor actualizado de todos los rendimientos esperados.

$$VAN = -A + \frac{CF_1}{(1+k)} + \dots + \frac{CF_n}{(1+k)^n}$$

donde :

*A = Inversión inicial*

*CF<sub>1</sub> = Cash flow o flujo de fondos que se ingresarán en el primer periodo*

*CF<sub>2</sub> = Cash flow o flujo de fondos que se ingresarán en el segundo período*

*n = Número de períodos de liquidación que tiene la inversión*

*CF = Cash flow o flujo de fondos que se ingresarán en el último periodo*

*k = tasa de actualización de los flujos futuros (tasa única)*

---

<sup>4</sup> Fuente: Guía Práctica para mejorar un plan de negocios, Luis Muñiz, Pág. 79-83, Editorial Profit.

<sup>5</sup> Fuente: Matemática Financiera y Estadística básica: Cálculos financieros y conocimientos estadísticos básicos. Xavier Brun, Oscar Elvira, Xavier Puig, Pág. 51-52. Editorial Profit

<sup>6</sup> Fuente: Funciones de la administración, Boland, Lucrecia - Carro, Fernanda - Stancatti, María Jesús - Gismano, Yanina - Banchieri, Lucí. Editorial de la Universidad Nacional del sur. Pág. 57-58.

Cuando se calcula el VAN de una inversión, lo que interesa conocer, es si éste es positivo o negativo. Si el VAN es positivo, lo que indica que la inversión es aconsejable. En el caso de que el VAN de un resultado negativo estaría indicando que la inversión analizada no es aconsejable.

**TIR (Tasa interna de retorno):** se define como la tasa de descuento que hace que el valor presente de los flujos de efectivo esperados de un proyecto, sea igual que el monto inicial invertido. En tanto que la TIR del proyecto, que es su rendimiento esperado, sea mayor que la tasa de actualización de los flujos futuros (o Tasa de Retorno Requerida, TRR) por la empresa para dicha inversión, el proyecto es aceptable. Es decir, si  $TIR > TRR$ , el proyecto es aceptable.<sup>7</sup>

### 1.3 Metodología

Para llevar a cabo este proyecto, se recopilará información mediante el uso de todas las fuentes de información confiables disponibles, incluyendo entrevistas con personas del rubro, personas que pertenecen a Habitar Verde.

La estructura general de la tesis continúa dividida en 6 partes y el número del capítulo correspondiente a continuación:

2. Descripción de la Organización
3. Análisis del Mercado y la Industria
4. Estrategia del Negocio
5. Operaciones y Plan de Implementación
6. Organización y Equipo Emprendedor
7. Proyecciones Financieras y Análisis de Riesgo
8. Conclusiones y Recomendaciones Generales

En el **Análisis del Mercado y la Industria** comienza con un análisis PESTEL del sector energético de Chile. A continuación, se describe la oportunidad del negocio en Chile, agregando las características del mercado de la energía Solar en Chile y el mundo, como el recurso en nuestro país. Además, se realiza un análisis del sistema *Net Metering* en los principales países que usan esta política y el caso de nuestro país, para continuar definiendo el mercado objetivo de la Cooperativa, luego se realizando un análisis FODA y se describen los factores críticos de éxito de este proyecto.

En el capítulo de **Estrategia de Negocio** se realiza mediante dos apartados: Estrategia de Marketing y Marketing Táctico usando las siguientes herramientas. En el caso de las estrategias del Marketing se realizará mediante el análisis de 3C: Compañía, Competencia, Clientes y STP: Segmentación, Targeting y Posicionamiento, mientras que para el diseño de las Tácticas de Marketing, se realizará mediante el análisis 4P: Producto, Precio, Plaza, Promoción.

---

<sup>7</sup> Fuente: Fundamentos de Administración Financiera. 14ª edición. Scott Besley, Eugene F. Brigham Pág.357

Luego se presenta la propuesta de **Operaciones y Plan de Implementación** en donde se describe la estructura operativa que presentará este proyecto, en donde se detalla los principales actores, y los recursos necesarios para lograr los objetivos planteados, así como las responsabilidades relacionadas al arranque del proyecto. Posteriormente, se describe el capítulo **Organización y Equipo Emprendedor**, en el cual se detallan los recursos con los cuales cuenta la Cooperativa dentro del grupo de personas.

En el capítulo de **Proyecciones Financieras y Análisis de Riesgo**, se realiza un estudio detallado de las proyecciones de venta y los ingresos que generarán para la Cooperativa, seguido de las inversiones y costos. Considerando la información analizada se realiza los principales estados financieros con un horizonte de 5 años, para luego ejecutar una evaluación económica-financiera del proyecto y un análisis de sensibilidad de las principales variables que influyen en el desarrollo del proyecto.

Finalmente en el capítulo, **Conclusiones y Recomendaciones** se realiza un resumen de las principales sugerencias y descubrimientos efectuados en el desarrollo del plan de negocios. El proyecto termina con la **Bibliografía** que sostiene el fundamento teórico del plan de negocios, como apartado se presentan los **Anexos**, que soportan la información entregada en el desarrollo del estudio.

## 1.4 Oportunidad de Globalización

La eficiencia del mecanismo *Net Metering* ha sido en el desarrollo de infraestructura para la generación renovable ya aprobado en Europa, Canadá y Estados Unidos, entre otros países. Dado que en algunas naciones ya se encuentran en funcionamiento con la Ley, permite tener antecedentes acerca del sistema, proveedores y funcionamiento del mercado, lo que ayudaría en la estimación de resultados, y la búsqueda de proveedores alrededor del mundo para poder hacer negociaciones con ellos posteriormente.

Respecto al desarrollo del plan de trabajo con una organización que decidió asociarse de forma de una Cooperativa, esto debido principalmente a que ellos desean fomentar el trabajo colaborativo que se observa en funcionamiento en otras latitudes del planeta, como es el caso de Cooperativas energéticas Españolas o el caso de Alemania, o el caso particular de la Cooperativa Brixton, que se explica más adelante. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) nombró el 2012 el “Año Internacional de las Cooperativas”. Hagen Henry, jefe del Servicio de Cooperativas de la OIT señaló que “las cooperativas están cerca de una economía democrática, centradas en las personas que se preocupan por el medio ambiente y al mismo tiempo promueven crecimiento económico, justicia social y una globalización equitativa”<sup>8</sup>. La OIT afirma que la estructura de cooperativas resulta ideal, debido a que promueve los valores propios de las empresas. Los fines de las cooperativas no son solamente lucrativos, pues el éxito se evalúa a partir de la igualdad y bienestar de sus asociados, los cuales

---

<sup>8</sup> Fuente: “Las empresas cooperativas podrían resistir mejor al capitalismo global”, 12-04-2013, Ecoosfera, [En línea], <http://www.ecoosfera.com/2013/04/las-empresas-cooperativas-podrian-resistir-mejor-al-capitalismo-global/>, [17-04-2013]

ganan según la proporción del tiempo trabajado, o bien según el monto de las operaciones realizadas.

## **1.5 Resultados Esperados**

Dentro de los resultados esperados y planteados una vez finalizado el desarrollo de esta tesis se quiere lograr:

- Brindar a los actuales y futuros socios de la Cooperativa, un estudio de factibilidad claro, efectivo y confiable, a partir del cual puedan tomar la decisión de ser partícipes o no de este proyecto.
- Contar un análisis profundo de la situación comercial actual de la industria fotovoltaica de nuestro país, el autoconsumo y como una alternativa de inversión, con el fin de evaluar beneficios tanto para los socios de la cooperativa como los clientes.
- Obtener el grado de Magister en Gestión para la Globalización de Empresas (Global MBA) de la Universidad de Chile, a través del desarrollo de este plan de negocios.
- Tener un plan de negocios para la cooperativa que desee entrar en el mercado de la energía solar y realizando una estrategia de segmentación apropiada con una clara definición de la propuesta de valor para los socios.

## **2 DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN**

Habitar Verde, la cooperativa de trabajo es un emprendimiento social de un grupo de vecinos de la Comunidad Ecológica de Peñalolén que busca como objeto promover el habitar sustentable, en ámbitos tales como energías renovables, eficiencia energética, reciclaje, diseño y producción de materiales constructivos, tratamiento de residuos, agua y demás insumos, bienes o productos que contribuyan al desarrollo sustentable. La cooperativa está formada por 10 personas, entre ellos mujeres y hombres que decidieron invertir parte de sus días y haberes en este emprendimiento.

Definieron organizarse como una Cooperativa de Trabajo, porque refleja lo que quieren hacer y como lo quieren hacer. Los inspira el comercio justo, quieren una empresa con compromiso ético, quieren ser un aporte para la habitabilidad sustentable de la comunidad ecológica Peñalolén, de la comuna y de Santiago, quieren ser un “emprendimiento social” que pretende obtener el “triple resultado”: objetivos sociales, ambientales y de sostenibilidad económica. Donde el trabajo sea el corazón de la empresa y el capital la energía que lo mueve, donde cada persona aporta de manera equivalente, donde sean ellos mismos los que aportan con su trabajo, y cada hora dedicada tenga el mismo valor, es una hora de cooperación independiente de la naturaleza de la actividad.

Cada uno de ellos ha buscado y probado tecnologías para el Habitar Verde, primeramente pusieron en sus casas calefactores solares de varios tipos, aprendieron a diferenciar las tecnologías, a reconocer las calidades. Instalaron paneles solares fotovoltaicos y sueñan con una generación eléctrica distribuida y ciudadana. Probaron los sistemas de biofiltros para las aguas servidas, de osmosis inversa para la purificación del agua. Tienen huertas pequeñas y grandes, han buscado maneras sencillas de cultivar en el jardín, exploran el compostaje y la lombricultura, también han criado gallinas y conejos. Saben de construcción verde, en tierra, con materiales reciclados, siguiendo las estaciones y el sol. Además son socios de la Cooperativa La Canasta de productos orgánicos, participan de la Junta de Vecinos de la Comunidad Ecológica y de otras organizaciones comunitarias y ciudadanas. Y están decididos a que esta experiencia emprendedora les traerá más aprendizaje.<sup>9</sup>

### **Visión**

Ser la cooperativa de energía solar líder en Chile en el desarrollo y promoción de viviendas con autoconsumo eléctrico y del habitar sustentable enfocada principalmente al sistema fotovoltaico.

### **Misión**

Desarrollar y promover proyectos fotovoltaicos en el hogar como para grupo de personas que deseen invertir en asociaciones.

### **Factores de éxito**

La cooperativa cuenta para la operación dentro de su equipo con la participación de distintos profesionales y con personas que ya han experimentado el trabajo en comunidad, además tienen conciencia del habitar sustentable y esto es lo que desearán pasar a la conciencia de los futuros clientes ya que promoverán un consumo razonable con producción propia de energía eléctrica.

## **2.1 Productos y Servicios**

Dentro de los servicios a los que actualmente está orientada la Cooperativa, se encuentran, diferenciado en 5 ámbitos de acción.

- **Agua:** para el cual ofrece productos, tales como detergentes y limpiadores biodegradables y sistemas de depuración de aguas servidas.
- **Energía:** varios de sus socios ya han instalado duchas solares y también paneles solares, es así como la Cooperativa quiere incursionar en este nuevo mercado. Además, ya venden ampolletas LED, las cuáles también ya han instalado en sus hogares.

---

<sup>9</sup> Fuente: Habitar Verde, [En línea], [www.habitarverde.cl](http://www.habitarverde.cl), [15-10-2012]

- **Reciclaje:** realizan campañas para fomentar el uso de las 3R: reducir, reparar/reutilizar, reciclar. Además de ofrecer productos tales como: bolsas de plástico vegetal, separadores de basura.
- **Construcción en tierra:** fomentan la construcción en tierra, dado a que se requiere menos energía, incentivados por unos de sus socios que es arquitecto. Además, destacan que en la Comunidad Ecológica más del 80% de las casas han sido construidas en Tierra y con materiales nobles y reciclados. Es por ello que Habitar Verde ofrece sistemas tecno barro, asesoría, diseño, elaboración de proyectos y construcción en barro y distintos tipos de tierra de colores para retocar muros.

## 2.2 Análisis financiero

Habitar Verde, cuyo emprendimiento social de trabajo fue fundada en Octubre del 2.012, cuando fueron solicitados no informó de estados financieros que puedan ser incorporados en el desarrollo de este plan de trabajo.

# 3 ANÁLISIS DEL MERCADO Y LA INDUSTRIA

## 3.1 Análisis PESTEL

A continuación se presenta una descripción general del análisis PESTEL (Político, Económico, Social, Ecológico y Legislativo) del entorno energético, el cual permite tener una descripción de los escenarios actuales de Chile.

### 3.1.1 Factores Políticos

El gobierno de Chile en su afán de contribuir al crecimiento del país, al desarrollo sustentable, competitivo y seguro del suministro energético nacional ha creado la “Estrategia Nacional de Energía 2.012-2.030” (ENE), referido particularmente al sector energético, que constituye un trabajo del Ministerio de Energía y de sus servicios asociados para diseñar una hoja de ruta que marcará el desarrollo eléctrico en las próximas décadas y que pretende concretar los cambios a nivel legislativo y reglamentario que se requerirán para llevar a cabo la estrategia. La Estrategia Nacional de Energía tiene como finalidad adoptar una posición clara respecto del desarrollo futuro de la matriz de energía, junto con delinear las principales orientaciones y medidas que se adoptarán para su implementación.

Es criticado en Chile por las grandes compañías y por los distintos actores de la sociedad la política energética chilena, que no es clara y que principalmente que Chile no tiene un programa energético adecuado que asegure las demandas energéticas futuras. Es así como aparecen en el documento desarrollado por la International Energy

Agency (IEA, más adelante), Chile, Energy Policy Review 2009, una serie de sugerencias al sector eléctrico, dejando claro que el gobierno de Chile debería: monitorear desde cerca el mercado spot y el mercado de los contratos regulados y los no regulados, conducir una revisión de las recientes mejores prácticas en el completo mercado eléctrico de otros países, con la finalidad de transformar el mercado de venta al por mayor en el SIC y el SING creando “retailers” para asegurar una real competencia en los generadores, empoderando la elección de los consumidores. Además, el gobierno debería crear un sistema operador independiente al SIC y al SING para asegurar que las decisiones del sistema operativo son imparciales y tomar en cuenta los intereses de todos los usuarios, no solo de los generadores y las compañías de transmisión y grandes usuarios. Y respecto a las energías renovables la IEA sugiere evaluar los beneficios socio-económicos de las renovables en el sector eléctrico, calefacción y transporte en términos de seguridad energética, reducción de emisiones creación de innovación y empleo.

### **3.1.2 Factores Económicos**

Chile quiere lograr el desarrollo y para alcanzarlo necesita crear una serie de condiciones adecuadas. Para alcanzar el desarrollo se requiere de un crecimiento sostenido de la economía chilena. En efecto, entre 1.986 y 2.010 Chile ha crecido a una tasa de 5,4%<sup>10</sup>. La economía chilena durante el año 2.012 ha crecido al 5,2% y es así como la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) informó en “Perspectivas de la Economía Global” que Chile crecerá el año 2.013 a un 4,6% y a un 5,4% el 2.014. El mantenimiento de estas cifras depende principalmente de China, pues es uno de los mayores importadores, especialmente del principal motor económico de Chile, el cobre.

Se estima que la inversión en proyectos mineros durante los próximos años está valorizada en 67 mil millones de dólares hasta el 2.020<sup>11</sup>. El desafío de Chile es contar con los recursos energéticos suficientes y competitivos para sostener su crecimiento debido a que está sumamente expuesto en materia energética<sup>12</sup>.

La demanda eléctrica ha crecido rápidamente en la última década, desde los 40TWh durante el 2.000 hasta los 60TWh en el 2.010, con una tasa promedio de crecimiento alrededor del 4,1% anual. Un crecimiento moderado al final de la década que había comenzado con un 5,4% por año para finalizar con una tasa del 1,4% por año, esto se vio afectado por la crisis financiera del 2.008 y por el terremoto del 2.010. El crecimiento de la demanda se estima que crecerá alrededor del 6%, obteniendo una expectativa de doblar la demanda durante el 2.020, que llegará a los 100 TWh por año. Como se

---

<sup>10</sup> Fuente: Estrategia Nacional de Energía 2.012-2.030, Energía para el futuro (limpia, segura y económica).

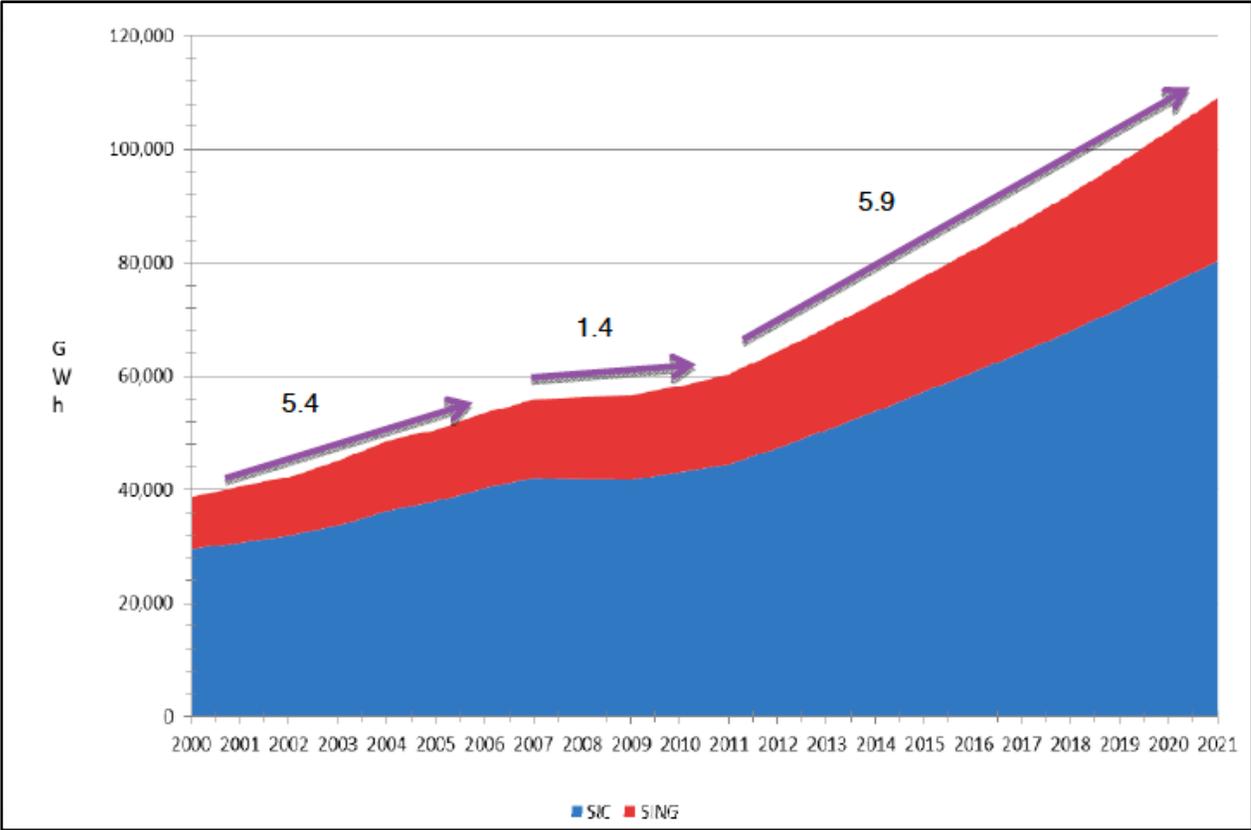
<sup>11</sup> Fuente: [www.mineriachile.com](http://www.mineriachile.com)

<sup>12</sup> Fuente: Estrategia Nacional de Energía 2.012-2.030, Energía para el futuro (limpia, segura y económica).

puede observar en el gráfico el crecimiento de la demanda ocurrirá principalmente en el Sistema Interconectado Central.<sup>13</sup>

A continuación en la Figura 3-1, se puede observar la demanda proyectada de electricidad durante las próximas décadas.

**Figura 3-1:** Demanda SIC y SING 2.000-2.020 y crecimiento

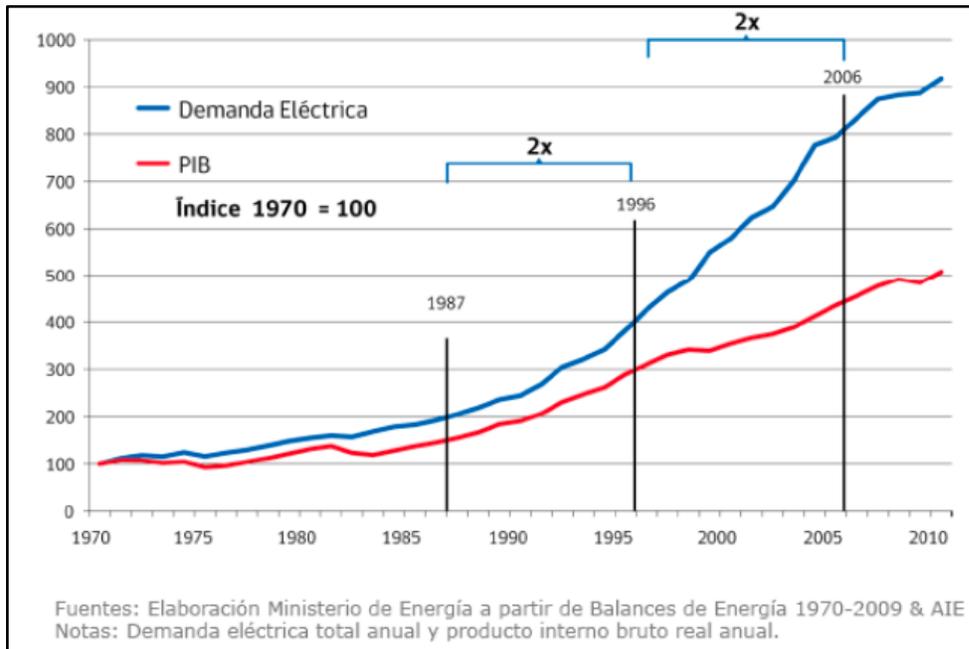


**Fuente:** Oil and Gas Security Emergency Response of IEA Countries.

A continuación, como se puede observar en la Figura 3-2, se puede observar la demanda por consumo eléctrico en donde se destaca el fenómeno que se duplica cada 10 años.

<sup>13</sup> Fuente: Internacional Energy Agency, 2.012, [en correo], Lecturas curso IN7C1 - Gestión de Empresas Globales], [15-10-2012]

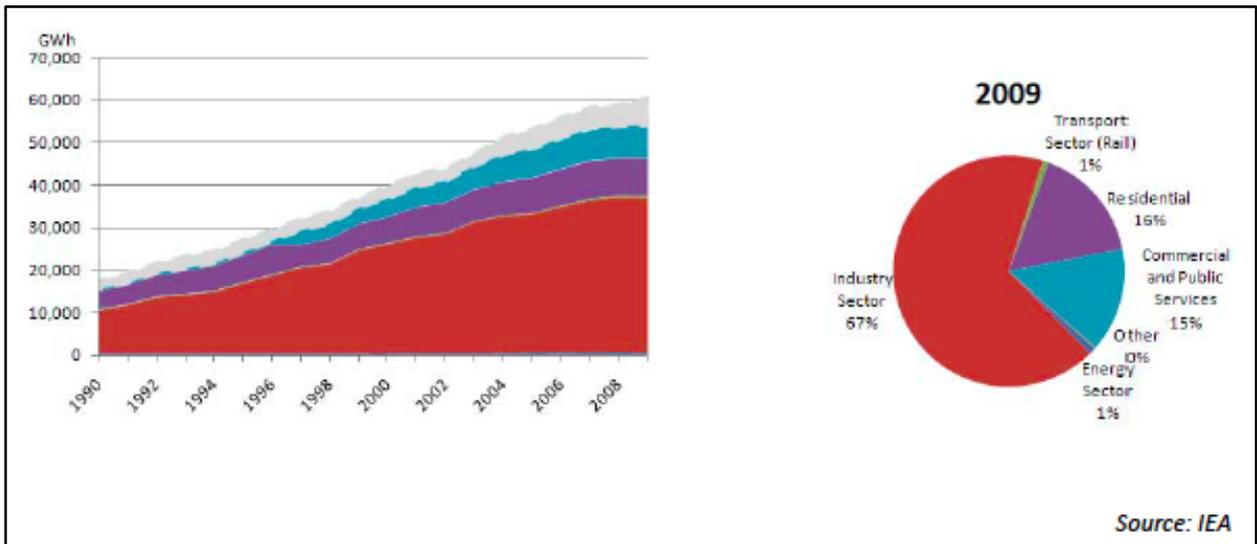
**Figura 3-2 : Demanda SIC y SING 2000-2020 y crecimiento**



**Fuente:** Elaboración Ministerio de Energía

Los principales demandantes de energía eléctrica son las industrias que durante el año 2.009 representaba alrededor del 70%, seguido por el sector residencial y comercial. Esto se puede observar en la Figura 3-3.

**Figura 3-3: Demanda eléctrica por sector**



**Fuente:** IEA

### **3.1.3 Factores Socioculturales**

En Chile cada vez se ve más el aumento de la alta concienciación por la protección del medio ambiente por parte de la ciudadanía. El interés por participar activamente en causas ambientales ha ido creciendo en el último tiempo en Chile y el mundo, son varios los proyectos de centrales térmicas se han paralizado o anulado por este motivo. Los proyectos de HidroAysén, Punta de Choros e Isla Riesco marcaron la pauta medioambiental del año 2.011, impulsada por un inusitado interés ciudadano de expresar su punto de vista tanto a través de las redes sociales como de manifestaciones. Esta situación se refleja en los resultados de la III Encuesta de Medioambiente UNAB, elaborada por el Centro de Investigación para la Sustentabilidad de la U. Andrés Bello.

De acuerdo a los resultados, tres de cada cinco entrevistados se declara bastante preocupado por los temas ambientales, continuando con una tendencia revelada en 2.010. El 64% de los encuestados pone nota 6 y 7 a su nivel de preocupación por el medioambiente. Preocupación que aumenta entre las mujeres (66%) y entre quienes tienen más de 55 años (77%).

En la mayoría de los hogares, existen las ampollitas de bajo consumo energético, pero la razón de uso no es nuevamente altruismo por el medioambiente. Casi el 90% confiesa que es solo por ahorrar energía eléctrica y el 10% porque son amigables con el medioambiente. Por lo tanto, el ahorro sigue siendo el principal motor de compra a nivel de productos en términos energéticos. Además, el 58% de los encuestados estaría dispuesto a pagar más por energías renovables como solución ante una posible crisis energética.

### **3.1.4 Factores Tecnológicos**

El gobierno chileno reconoce la necesidad de tener un enfoque más amplio en investigación y desarrollo energético y está trabajando en desarrollar una estrategia de largo plazo para la investigación y desarrollo energético que permitirá tomar una ventaja en la red de innovación.

Existe una serie de instituciones que están relacionadas en varios aspectos en la investigación y desarrollo de energía que incluye el Consejo Nacional de Investigación para la Competitividad (CNIC), Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONCYT), y la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO).

Existen dos centros que fomentan el desarrollo tecnológico energético, en Centro de Energías Renovables (CER) cuya misión asegurar la participación óptima de las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) para contribuir el desarrollo sustentable de Chile, ofreciendo soporte técnico en la promoción y fomento de proyectos. La colaboración entre investigadores permitirá la promoción de nuevas ideas para el desarrollo de nuevos proyectos. Por otro lado existe la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE) cuya misión es promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente de la energía.

El gobierno en la “Estrategia Nacional de Energía 2.012-2.030”, pretende llevar a cabo estrategias diferenciadas para cada una de las energías: solar, eólica, bioenergía, biomasa, geotermia, mini-hidráulicas y mareomotriz, para lo cual recurrirán a la colaboración del sector público, privado e investigadores y representantes de la ciudadanía con el fin de abordar los obstáculos de cada una de éstas tecnologías, completando de forma concreta aspectos tales como investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Además, se implementarán un nuevo plan de subsidios e incentivos para proyectos piloto de ERNC que permitan avanzar en el desarrollo de las distintas tecnologías en el contexto nacional, logrando así un conocimiento práctico fundamental para reconocer las bondades, tanto técnicas como económicas, que tiene Chile para aprovechar nuestros recursos renovables autóctonos. Se espera que el desarrollo de dichos pilotos, permita integrar la experiencia y conocimiento de empresas internacionales con el desarrollo de tecnología local impulsando la innovación en la industria ERNC de nuestro país.

#### **3.1.4.1 La Tecnología de los módulos Fotovoltaicos**

La tecnología fotovoltaica es una de las energías renovables en la que más se ha avanzado durante los últimos años. A lo que se le suma una significativa reducción de costos de los módulos, además se agrega la aparición de múltiples tecnologías que dan alternativa a la utilización del silicio.

Los módulos fotovoltaicos (PV, por sus siglas en inglés) son los dispositivos encargados de producir electricidad a partir de la radiación solar que incide sobre ellos. Un módulo fotovoltaico es un conjunto de celdas fotovoltaicas conectadas entre ellas como circuito en serie logrando un valor de tensión de salida deseado y a la vez conectados en paralelo para aumentar la corriente eléctrica que es capaz de proporcionar el dispositivo. Los módulos PV al ser conectados combinados con componentes adicionales del sistema como inversores, baterías, componentes eléctricos y sistema de montaje, componen el sistema PV.

Los módulos del tipo Crystalline silicon (c-Si) representan entre un 85% y 90% del mercado mundial y se subdividen en dos grandes categorías: mono cristalinos y policristalinos. Hoy, la gran mayoría de módulos PV (85% a 90% del mercado global anual) se basan en este tipo de tecnología. Se espera que este tipo de módulos se mantengan como la tecnología PV dominante, al menos hasta el 2.020. Esto se debe a su tecnología probada y confiable, larga vida útil y abundancia de recursos primarios. (Cartas Solar CER 2011)

En Chile los sistemas PV están presentes en aplicaciones de pequeña escala y sistemas eléctricos aislados, destacando proyectos de telecomunicaciones, desarrollo social y electrificación rural y responsabilidad social en el norte grande.

### 3.1.4.2 Tipos de módulos Fotovoltaicos

Tradicionalmente estaban definidos tres tipos de paneles dependiendo de forma de procesar el Silicio: mono-cristalinos, poli-cristalinos y amorfos. Hoy día nuevas tecnologías en la producción de los paneles están revolucionando la generación eléctrica fotovoltaica. En la actualidad, las *células solares* comerciales se hacen de un cristal refinado, de *silicio* altamente purificado, similar a los materiales utilizados en la fabricación de circuitos integrados y chips de computadora ( obleas de silicio). El alto costo de estas *células solares* de silicio, y su complejo proceso de producción ha generado interés en el desarrollo de tecnologías alternativas de energía fotovoltaica.

- **Celdas Monocristalinas:** se componen de secciones de un único cristal de silicio (reconocibles por su forma circular o hexagonal).
- **Celdas Policristalinas:** cuando están formadas por pequeñas partículas cristalizadas.
- **Celdas Amorfas:** cuando el silicio no se ha cristalizado.

#### Paneles Fotovoltaicos de CdTe

Otra tecnología existente en el mercado es la creada por la empresa estadounidense First Solar Inc., es a base de Teluro de Cadmio (CdTe), un compuesto estable de Cadmio y Telurio (residuos de minería) que forma una capa semiconductor que transforma la energía solar en energía eléctrica. En la fabricación de módulos First Solar se aplica una capa absorbente de CdTe sobre una lámina de vidrio, que queda encapsulado herméticamente con ayuda de otra lámina de vidrio posterior. Sin embargo, en condiciones normales de operación, los módulos de CdTe funcionan mejor que aquellos basados en silicio. La tecnología de Teluro de Cadmio, gracias a las importantes mejoras realizada en los últimos años, es capaz de producir módulos en grandes volúmenes y a bajo costo. Las características físicas del CdTe le hacen coincidir perfectamente con el espectro solar. Esto permite a los módulos de CdTe absorber mayor cantidad de la energía solar disponible en situaciones de luz escasa o difusa, en condiciones de alta nubosidad y como al amanecer o anochecer, y convertirla en electricidad de forma más eficiente que los paneles convencionales. Como resultado, los módulos de capa fina de CdTe producirán, por lo general, más electricidad bajo condiciones reales que los módulos solares convencionales con capacidades similares.<sup>14</sup>

La eficiencia de los módulos registrada durante el 2012 es de 14,4%, considerado un record mundial para First Solar, además de tener un record mundial de eficiencia de las células logrando una marca del 17,3%. La eficiencia de las células se mide según la proporción de luz convertida en energía por una sola celda, mientras que la eficiencia de los módulos solares se mide según la cantidad convertida en energía a nivel de

---

<sup>14</sup> Fuente: Paneles Fotovoltaicos de CdTe, [En línea], <http://www.firstsolar.com/~/media/Files/Sustainability%20-%20Sustainability%20Documentation/Sustainability%20Documentation/FastFactsCdTeNA2ashx.ashx>, [20-03-2013]

producción, es decir, por un módulo formado por varias células, lo que proporciona un cálculo más ajustado del rendimiento real de las celdas o del área de apertura.<sup>15</sup>

### **Nuevas celdas solares con forma esférica**

En Japón líder en tecnología fotovoltaica se han desarrollado unas nuevas celdas solares con forma esférica y minúsculo tamaño entre 1 y 1,5 mm de diámetro, a diferencia de las celdas planas tradicionales de 72 mm. El avance podría suponer una revolución en la energía solar fotovoltaica.

Sphelar®, el producto desarrollado por la empresa japonesa Kyosemi, consiste en una matriz de pequeñas células solares esféricas capaces de absorber la radiación solar con cualquier ángulo, pudiendo aprovechar tanto la radiación reflejada como la difusa, con esta tecnología no es necesario el uso de seguidores y su eficiencia llega a superar el 20%.

### **Paneles fotovoltaicos orgánicos y CIGS**

Las tecnologías actuales de película delgada basadas en el silicio podrían estar llegando al límite en cuanto a relación eficacia-costo. Además, el nuevo precio de la energía para las instalaciones de tecnología solar fotovoltaica en España exige una importante reducción en la inversión para su viabilidad económica. El principal costo está en los paneles fotovoltaicos, por ende se requiere de paneles fotovoltaicos de menor costo, viabilidad que está en el desarrollo de células fotovoltaicas orgánicas.

Los fotovoltaicos orgánicos (OPV, de sus siglas en inglés) cuentan con la ventaja de que se pueden pintar sobre una superficie, como las paredes exteriores de un edificio o el tejado. Además, se pueden elaborar por medio de procesos de impresión y de recubrimiento de alta velocidad y escalables, como las pinturas en aerosol y la impresión de inyección de tinta para cubrir áreas más extensas.

Los módulos de película delgada (thin-film) no están hechos a base de células de silicio convencionales, sino que se basan en CIGS (Cobre Indio Galio Selenio) incrustadas en un soporte flexible y ligero y aptas para colocarlas no sólo sobre los tejados, sino también sobre las fachadas de los edificios, ventanas, teléfonos móviles, ordenadores portátiles y coches.

Estas nuevas tecnologías, que se revelan como más rentables y eco eficientes, que constituyen, sin duda, una alternativa de bajo costo que permite la inversión acorde a las condiciones económicas del precio de la energía en España y el mundo.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Fuente: Eficiencia del 14,4%, nuevo récord mundial con módulos solares de telurio de cadmio, [En línea], <http://www.energias-renovables.com/articulo/eficiencia-del-14-4--nuevo-record>, [13-04-2012]

<sup>16</sup> Fuente: Nuevas Tecnologías Solares, [en línea], [http://www.energia-solar-fotovoltaica.info/1\\_Nuevas\\_Tecnologias\\_Solares/16\\_Paneles\\_fotovoltaicos\\_organicos\\_y\\_CIGS.html](http://www.energia-solar-fotovoltaica.info/1_Nuevas_Tecnologias_Solares/16_Paneles_fotovoltaicos_organicos_y_CIGS.html), [20-12-2012]

### **Células solares plásticas basadas en polímeros**

Las células solares de polímeros son un tipo de célula solar flexible. Pueden venir en muchas formas incluyendo: células solares orgánicas (también llamados células solares de plástico), o la química orgánica de células fotovoltaicas que producen electricidad a partir de la luz del sol usando polímeros.

Existen otros tipos de semiconductores de película delgada más estables, que pueden ser depositados en los diferentes tipos de polímeros para crear las células solares. Ésta tecnología es relativamente nueva, está siendo investigada por universidades, laboratorios y varias empresas de todo el mundo. Las **Ventajas de las células solares plásticas**, a diferencia de las celdas basadas en cristales de silicio, es que las células solares de polímeros, no requieren un orientación óptima al sol ya que el plástico recoge energía de hasta 70° del eje de sol a sol al aire libre - y en cualquier orientación en el interior.

Actualmente la empresa Konarka Technologies, Inc. está produciendo celdas utilizando esta tecnología, su campo de aplicación actual es para suministrar energía a teléfonos móviles y ordenadores portátiles. El vertiginoso desarrollo de esta tecnología próximamente permitirá integración arquitectónica que permita a las edificaciones generar su propia energía (autoconsumo fotovoltaico).<sup>17</sup>

### **3.1.5 Factores Ecológicos**

El protocolo de Kioto entró en vigencia durante el 2005 y fue firmado por 141 países por cuya misión es reducir las emisiones de gases contaminantes responsables del calentamiento global de la Tierra.

La huella de carbono es una de las formas más simples que existen de medir el impacto o la marca que deja una persona sobre el planeta en su vida cotidiana. Es un recuento de las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), que son liberadas a la atmósfera debido a las actividades cotidianas o a la comercialización de un producto. Por lo tanto la huella de carbono es la medida del impacto que provocan las actividades del ser humano en el medio ambiente y se determina según la cantidad de emisiones de GEI (Gases Efecto Invernadero) producidos, medidos en unidades de dióxido de carbono equivalente.<sup>18</sup>

El uso de energías renovables supone una reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> y otros impactos ambientales, ya que se evita la quema de combustibles fósiles.

Considerando el ciclo de vida completo de la tecnología solar fotovoltaica (desde la extracción de la materia prima hasta el final de su vida útil) el impacto sobre la naturaleza es incomparablemente menor que las tecnologías basadas en fósiles.

La situación medio ambiental de Chile se encuentra bajo una fuerte presión debido a la deforestación y a la minería. La larga costa marítima de Chile podría ayudar en la

---

<sup>17</sup> Fuente: Nuevas Tecnologías Solares, [en línea], <http://www.energia-solar-fotovoltaica.info/>, [20-12-2012]

<sup>18</sup> Fuente: Huella de Carbono, [en línea], [http://www.uach.cl/procarbono/huella\\_de\\_carbono.html](http://www.uach.cl/procarbono/huella_de_carbono.html), [18-12-2013]

generación de una gran cantidad de energía mareomotriz El World Economic Forum, la Universidad de Yale y la Universidad de Columbia lanzaron el EPI (Environment Performance Index) 2.012, que colocó a Chile en el lugar 58<sup>19</sup> entre los 132 países, este lugar sitúa a Chile dentro de los países con modesto desempeño. Dicho indicador sirve para cuantificar y clasificar numéricamente el desempeño ambiental de las políticas de un país y la vitalidad del ecosistema, orientado hacia los resultados, por lo que sirve como índice de comparación.

### 3.1.6 Factores Legislativos

Actualmente, Chile pretende dar un fuerte impulso a las Energías Renovables No Convencionales (ERNC) para lo cual ha aprobado la Ley 20.257 de energías renovables que obliga a las distribuidoras eléctricas acreditar un porcentaje de ERNC – el 5% entre 2.010 y 2.014 aumentando después 0,5% anual a partir del año 2.015. Este aumento progresivo se aplicará de tal manera que los retiros afectos a la obligación el año 2.015 deberán cumplir con 5,5%, los del año 2.016 con un 6% y así sucesivamente, hasta alcanzar el año 2.024 el 10%<sup>20</sup>. Como consecuencia, en los últimos años ha destacado la inversión de empresas en ese sector, particularmente en energía procedente de la pequeña hidráulica, energía eólica y energía solar. La industria de producción de equipos para el aprovechamiento de energía solar y eólica está muy poco desarrollada y la mayor parte de los equipos son importados de Europa y Estados Unidos<sup>21</sup>.

Chile posee una alta diversidad y potencial para la generación de energía. Entre ellas se destacan las renovables y hay algunas que pueden generarse a partir de las propias residencias de las personas, como es el caso de la solar y la eólica y además de los sectores rurales las microcentrales hidroeléctricas.

**Tabla 3-1: Potencial Energético Chile**

Tipo de Energía	Potencial
Pequeñas y medianas centrales (teórico)	33.000 MW
Solar (teórico)	937.000 MW
Eólica	> 5.000 MW

*Fuente: Historia de la Ley 20.571*

#### 3.1.6.1 Ley 20.571, Net Metering

Sumado a lo mencionado anteriormente, en marzo de 2.012 fue publicada en el Diario Oficial la Ley 20.571 (ANEXO A: Ley 20.571) que Regula el Pago de las Tarifas Eléctricas de las Generadoras Residenciales. Este cuerpo legal introduce

<sup>19</sup> Fuente: EPI Rankings, [En línea], <http://epi.yale.edu/epi2012/rankings>, [13-04-2013]

<sup>20</sup> Fuente: Historia de la Ley 20.257, [En línea], <http://bcn.cl/19ai6>, [10-12-2012] Pág. 275 de 277.

<sup>21</sup> Fuente: Guía País Chile 2011, [En línea], [http://www.icex.es/icex/cda/controller/pageOfcomes/0,5310,5280449\\_5296122\\_5287111\\_4546273\\_CL,0\\_0.html](http://www.icex.es/icex/cda/controller/pageOfcomes/0,5310,5280449_5296122_5287111_4546273_CL,0_0.html), [15-01-2013]

modificaciones a la LGSE viene a establecer el sistema de incentivo a los pequeños medios de generación distribuidos en base a energías renovables no convencionales (“ERNC”), conocido a nivel internacional como *Net Metering*.

El objetivo del proyecto de la Ley 20.571 es estimular la producción de generación de energía eléctrica residencial, como es el caso de la solar y la eólica, y además en los sectores rurales las microcentrales hidroeléctricas, estableciendo descuentos en el pago de los consumos eléctricos. Se esperaba que fuera de *Net Metering*, es decir, que pagará al usuario por su ERNC lo mismo que éste paga por su consumo, término que algunos consideran llamar un *Net Billing*, en el cual el usuario recibe por su energía –en este caso fotovoltaica un precio casi 40% menor que lo que paga por lo que consume.<sup>22</sup>

Cabe destacar que la experiencia en otros países que ya trabajan con la Ley *Net Metering*, muestran que la generación a nivel residencial baja las tasas de consumo y genera ingresos a las familias que invierten en este tipo de generación.

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.

El reglamento que aún no se encuentra publicado, el cuál 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.

La capacidad instalada se determinará tomando en cuenta la seguridad operacional y la configuración de la red de distribución. La capacidad instalada por cliente o usuario final no podrá superar los 100 kilowatts.

El reglamento deberá definir los siguientes requisitos:

- Exigencias de conexión a las redes de distribución e inyección de excedentes de energía a éstas.
- Medidas que deberán adoptarse para los efectos de proteger la seguridad de las personas y de los bienes, la seguridad y continuidad del suministro.
- Especificaciones técnicas y de seguridad que deberá cumplir el equipamiento requerido para efectuar las inyecciones.
- El mecanismo para determinar los costos adecuados que deban realizarse a la red.
- La capacidad instalada permitida por cada usuario final y por el conjunto de varios en la misma red de distribución o en cierto sector de ésta, considerando que por usuario final o cliente nunca podrá exceder de los 100 kW.

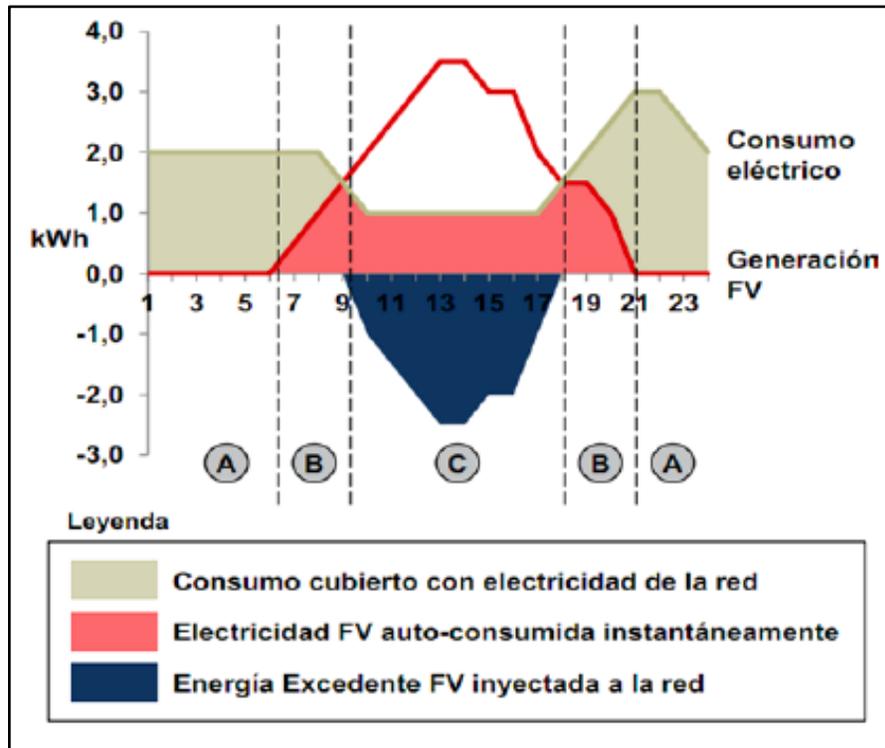
---

<sup>22</sup> Fuente: “Historia de la Ley 20.571, Regula el pago de las tarifas eléctricas de los generadores residenciales, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile”, [En línea] <http://catalogo.bcn.cl/ipac20/ipac.jsp?profile=bcn&index=BIB&term=244633> , [10-06-2012]

### Funcionamiento Conceptual de los sistemas *Net Metering*

A continuación en la Figura 3-4, se explican de forma gráfica el funcionamiento conceptual de los sistemas *Net Metering*.

Figura 3-4 : Funcionamiento conceptual *Net Metering*



Fuente: Eclareon

- **Tramo A:** Todo el consumo eléctrico se cubre con electricidad importada de la red eléctrica. La generación fotovoltaica es nula.
- **Tramo B:** El sistema fotovoltaico cubre una parte del consumo. El sistema eléctrico proporciona el resto de energía para satisfacer la demanda.
- **Tramo C:** En las horas de máxima generación del sistema coinciden con las horas valle de la demanda.

### 3.1.7 Conclusiones

Al análisis anteriormente realizado a través de la herramienta PESTEL permite tener una definición y caracterización del entorno considerando los distintos factores que afectan a la industria. Es así como se observa que Chile en materia política ha desarrollado la Estrategia Nacional de Energía 2.012-2.020, además en este punto se detallan las sugerencias que realiza la International Energy Agency hacia la política energética ya que se considera poco clara y que principalmente que Chile no cuenta con un programa energético adecuado que asegure las demandas energéticas futuras.

Económicamente, se proyecta que Chile crezca el año 2.013 a un 4,6% y a un 5,4% el 2.014. La inversión en proyectos mineros durante los próximos años está valorizada en 67 mil millones de dólares hasta el 2.020. El desafío de Chile es contar con los recursos energéticos suficientes y competitivos. Se estima que la demanda por el recurso eléctrico sea el doble durante el 2.020, que llegará a los 100 TWh por año. Dentro de los factores socioculturales a tener en cuenta: en Chile va en aumento la alta concienciación por la protección del medio ambiente por parte de la ciudadanía, esto se ve reflejado en el interés por participar activamente en causas ambientales, son varios los proyectos de centrales térmicas que se han paralizado o anulado por este motivo.

Teniendo en cuenta los Factores Tecnológicos, el gobierno chileno reconoce la necesidad de tener un enfoque más amplio en investigación y desarrollo energético, es por ello que ha creado dos centros importantes en esta materia el Centro de Energía Renovables (CER) y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE). Respecto a la tecnología de los sistemas Fotovoltaicos, ésta se encuentra en pleno desarrollo destacando los módulos de Crystalline silicon (c-Si) que representan entre un 85% y 90% del mercado mundial, son muchos los centros de investigación y empresas alrededor del mundo que están trabajando en tecnologías más económicas.

Los Factores ecológicos a reflexionar es que se debe destacar que el uso de energías renovables suponen una reducción de emisiones de dióxido de carbono y otros impactos ambientales, ya que se evita la quema de combustibles fósiles, además se debe considerar que la tecnología solar fotovoltaica (desde la extracción de la materia prima hasta el final de su vida útil) tiene un impacto sobre la naturaleza incomparablemente menor que las tecnologías basadas en fósiles. Dentro de los factores Legislativos, se debe destacar la Ley *Net Metering*, Ley 20.571 la cuál estimulará la producción de generación de energía eléctrica residencial, como es el caso de la solar y la eólica, y además en los sectores rurales las microcentrales hidroeléctricas, estableciendo descuentos en el pago de los consumos eléctricos. Otro cuerpo legal que se debe destacar es la Ley 20.257 de energías renovables que obliga a las distribuidoras eléctricas acreditar un porcentaje de ERNC – el 5% entre 2.010 y 2.014 aumentando después 0,5% cada año alcanzar el 10% el 2.024.

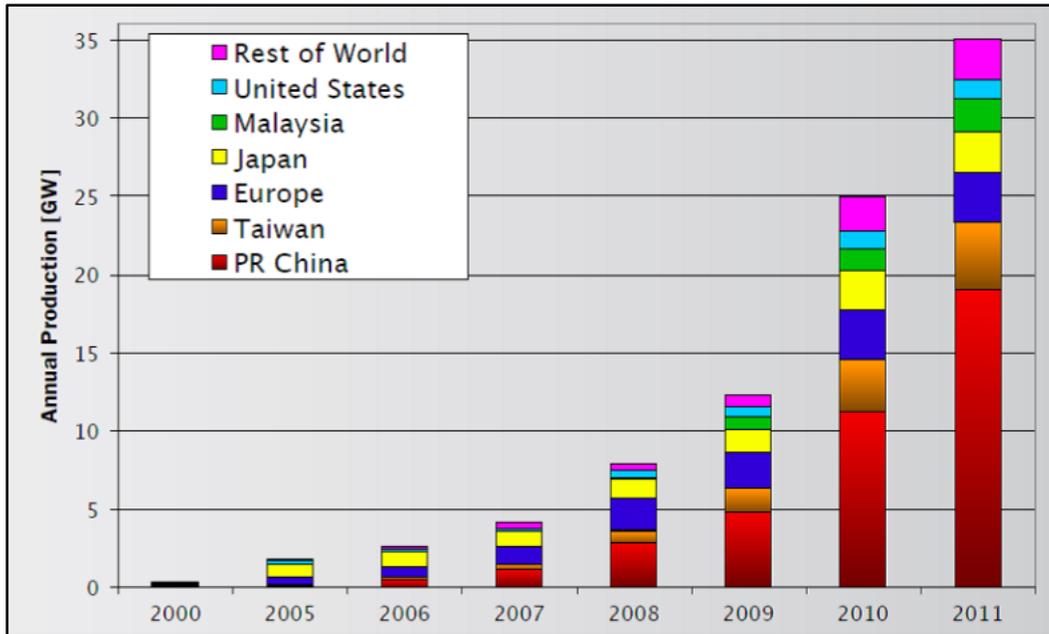
Finalmente, se observa que son variados los factores que influyen y caracterizan el macroambiente de la industria energética fotovoltaica para el desarrollo de este tipo de empresas, los cuáles favorecen su desarrollo debido a la necesidad de energía que requiere Chile y las leyes que fomentan el uso de energías limpias.

### **3.2 Características del Mercado de Energía Solar en el Mundo**

A continuación en la Figura 3-5 se muestra el gráfico de la Producción Anual desde el 2.000 al 2.011, correspondiente al “PV Status Report 2.012”, informe anual sobre la situación del sector fotovoltaico realizado por el Joint Research Center, centro de investigación de la Comisión Europea, se señala que se han producido en el mundo, durante el año 2.011, módulos fotovoltaicos por una potencia total de 35 GW, lo que corresponde a un incremento del 35% comparado con el 2.010.

China se confirma como primer productor mundial con una cuota del mercado en continuo crecimiento, seguida por Taiwan y Europa (considerada en su totalidad), Japón y Malasia. Todavía atrasados Estados Unidos que sin embargo están aumentando su producción.

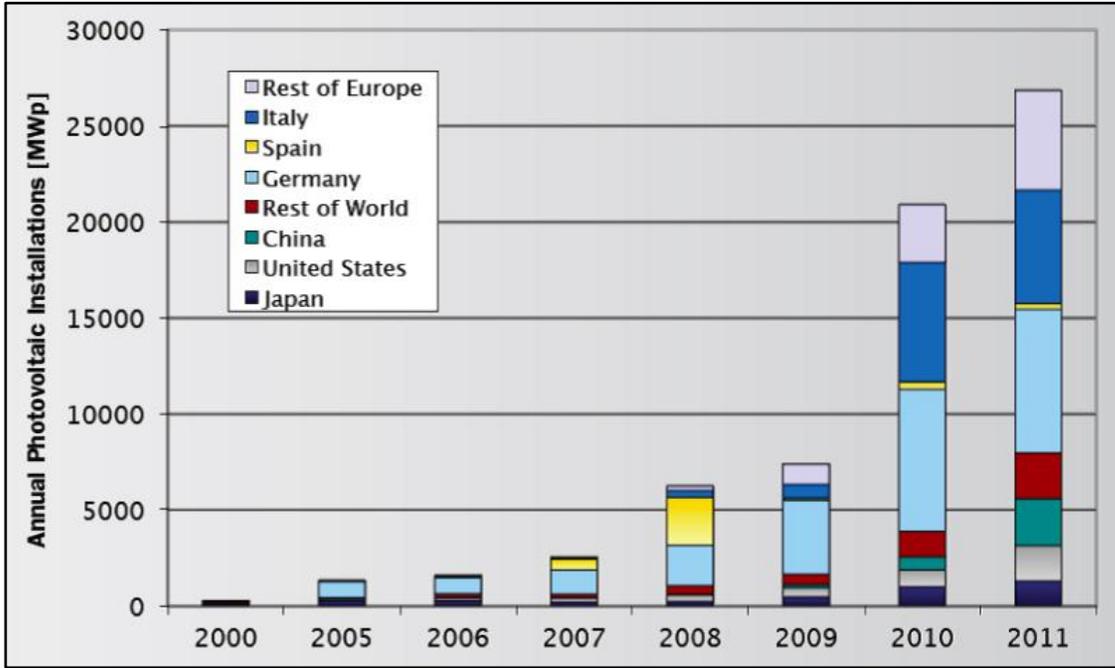
**Figura 3-5:** Producción Anual desde el 2.000 al 2.011



*Fuente: PV Status Report 2012*

En la Figura 3-6 se muestra un gráfico de la capacidad fotovoltaica instalada total por año, diferenciando en cada barra a los países. Se concluye, que el mercado para sistemas instalados creció a los valores entre 26 y 28 GW en el 2.011 que corresponde a un 30% más con respecto al 2010. Italia y Alemania se confirman los dos mercados más activos y Europa en general sigue siendo al centro de las inversiones en plantas fotovoltaicas a nivel mundial. Sin embargo, en el 2.011 ha habido un incremento importante de EE.UU. y sobre todo China, que además de producir esta también desarrollando su mercado interior.

**Figura 3-6 : Capacidad Anual Instalada 2.000 al 2.011**



*Fuente: PV Status Report 2012*

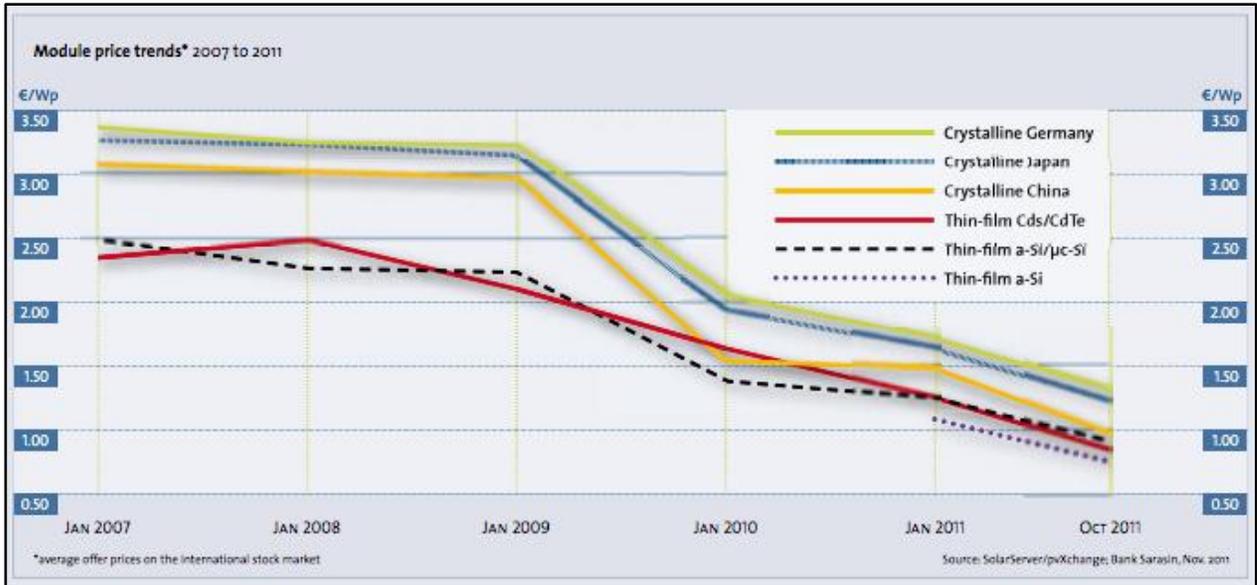
Como se puede observar en la Figura 3-7 el precio de los paneles ha disminuido durante los últimos años, ha sido tanta la baja en sus precios que durante el mes de septiembre del 2012 la Comisión Europea lanzó una investigación antidumping sobre las importaciones de módulos, celdas y placas fotovoltaicas provenientes de China. Es por ello que se cree que la disminución de la participación de mercado por parte de la unión europea se deba a que el precio de los productos chinos esté siendo bajo el costo de producción.<sup>23</sup>

La disminución en los precios de los productos fotovoltaicos chinos ha provocado que desde el 2010, un total de 28 empresas europeas se han declarado insolventes, 4 han sido adquiridas por inversores chinos y 11 han tenido que reducir la producción o abandonar el sector. La Unión Europea reconoce que es la mayor denuncia de dumping que han recibido hasta el momento, teniendo en cuenta que, el año pasado, China exportó placas solares y otros componentes por valor de 21.000 millones de euros.<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Fuente: EC launches Chinese anti-dumping PV investigation, PV-Magazine [En línea] <[http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/ec-launches-chinese-anti-dumping-pv-investigation\\_100008351/#axzz2EqhJ1CN9](http://www.pv-magazine.com/news/details/beitrag/ec-launches-chinese-anti-dumping-pv-investigation_100008351/#axzz2EqhJ1CN9)> [28-12-2012]

<sup>24</sup> Fuente: UE-China, tensión fotovoltaica, El País [En línea] <[http://economia.elpais.com/economia/2012/09/28/actualidad/1348842953\\_516666.html](http://economia.elpais.com/economia/2012/09/28/actualidad/1348842953_516666.html)> [05-12-2012]

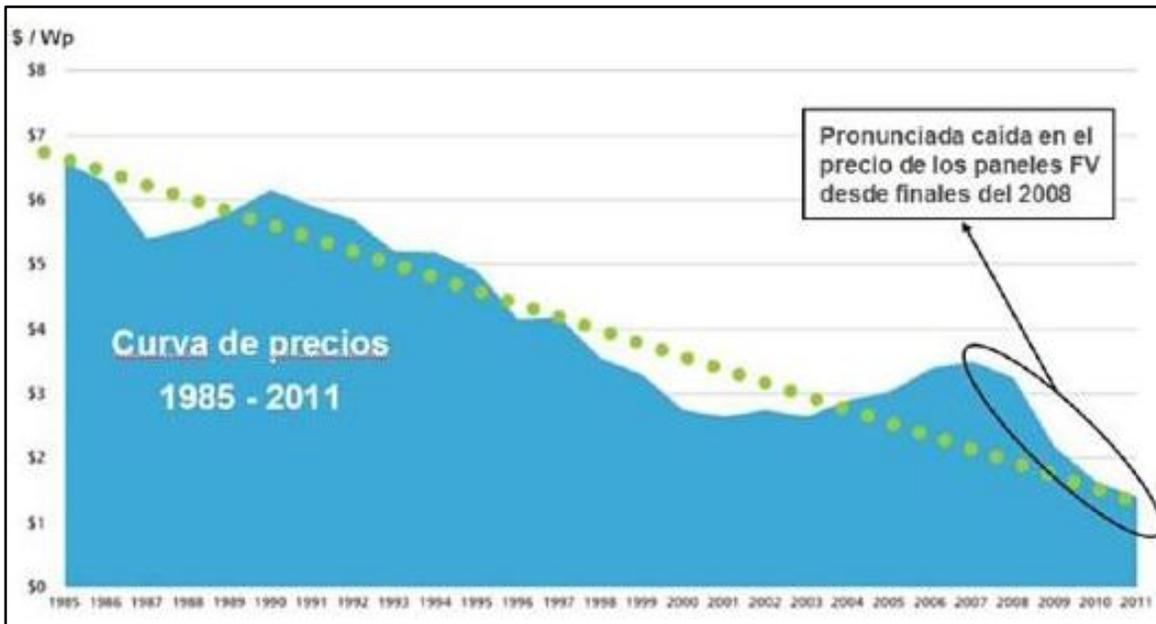
**Figura 3-7:** Precio del módulo fotovoltaico entre 2.007 al 2.011



**Fuente:** PV Power Plants 2.012

A continuación en la Figura 3-8 se puede observar la curva de precios internacionales de la energía solar fotovoltaica por alrededor de 25 años, en ella se concluye que el precio ha disminuido alrededor de 5 USD /Wp desde el inicio del estudio, 1.985, al 2.011. Además, se observa la pronunciada caída del precio durante los últimos 4 años del estudio.

**Figura 3-8 :** Curva de precios internacionales de la energía solar fotovoltaica



**Fuente:** Grases A. 2011, con datos Nivagant Consulting

### 3.3 Net Metering en otros países

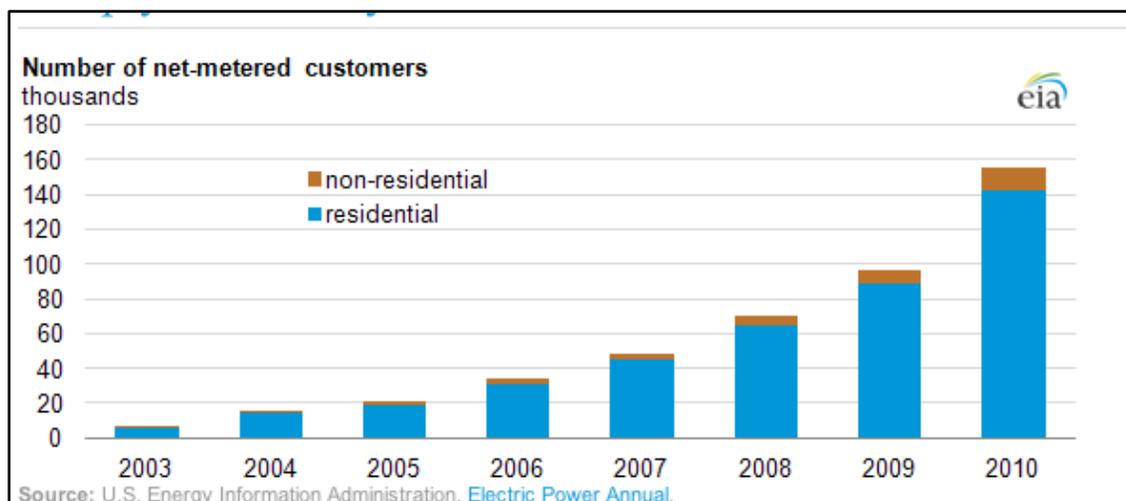
El sistema *Net Metering*, balance neto o medición neta en electricidad, es un esquema que permite a cualquier usuario conectado a la red vender los excedentes de energía producidos. Dicho sistema se ha implementado en diversos lugares del planeta siendo Estados Unidos (precisamente en el Estado de California) y Alemania los pioneros en esta materia, a continuación se detalla la situación actual de algunos países, y la manera en como funcionan, ya que esto varía según las regulaciones que hace cada estado o país.

#### 3.3.1 Estados Unidos

Para el 2010 cada estado excepto Tennessee estaba reportando consumidores utilizando ya alguna variante del *Net Metering*, sistema que se rige por la Energy Policy Act 2005 (conjuntos de medidas para combatir los crecientes problemas de energía mediante incentivos fiscales y garantías de préstamos para la producción de energía de varios tipos) bajo la sección 1.251, establece que todas las empresas eléctricas públicas están obligadas a poner a disposición bajo los requisitos de *Net Metering* a los consumidores. Cuando los individuos o las pequeñas empresas instalan in situ (por ejemplo, un sistema solar en el techo), por lo general pueden entrar en un acuerdo con la ley *Net Metering*. Entre 2003 y 2010, el crecimiento promedio anual en la participación del cliente fue de 56%, con un aumento del 61% entre 2009 y 2010. Si bien la participación es cada vez mayor, los clientes eléctricos de medición neta representaron sólo el 0,1% de todos los clientes en 2010.<sup>25</sup>

En la Figura 3-9: Número de clientes Net Metering se puede apreciar la cantidad de clientes, tanto como los residenciales como aquellos que no lo son. El aumento desde el 2009 al 2010, fue alrededor de un 65%, desde los 95.000 clientes a los 155.000 registrados.

**Figura 3-9 : Número de clientes Net Metering**



**Fuente:** U.S: Energy Information Administration

<sup>25</sup> Fuente: US Energy Information Administration, [En línea], < <http://www.eia.gov/>>, [20-02-2013]

El *Net Metering* permite a los clientes utilizar su propia generación de sistemas in-situ de energía renovable para compensar su consumo durante un período de facturación al permitir que sus medidores eléctricos puedan girar hacia atrás cuando generan electricidad superior a su demanda, lo que permite a los clientes recibir a un precio minorista por el exceso de electricidad que generan. (US Department of Energy). El primer estado en adoptar el *Net Metering* es el de California y que más éxito ha tenido, fue adoptado el 1996, por el excedente de energía que genera el usuario obtiene “créditos de consumo” los cuáles pueden ser acumulados indefinidamente o recibir compensación económica a final de año por la energía inyectada a la red<sup>26</sup>.

### 3.3.2 España

Es uno de los países europeos con niveles más altos de radiación solar. El sector fotovoltaico español durante los últimos años se ha caracterizado por ser un mercado con una tendencia irregular marcada por unos cambios de ritmos.

Durante los últimos años, el sector fotovoltaico español se ha caracterizado por ser un mercado con una tendencia irregular marcada por unos cambios de ritmo muy acentuados en cuanto a potencia instalada. A finales de 2.007 y sobre todo durante el 2008 con la entrada en vigor del RD 661/2.007 el mercado sufrió un boom con un crecimiento del 385% respecto al año anterior instalándose 2.700 MW. Este hecho supuso el consumo acelerado de recursos que deberían de haber sido utilizados para desarrollar la industria de forma sostenible dosificando la inversión adaptándola a la curva de aprendizaje de esta tecnología.

Un año más tarde, en el año 2.009, el sector fotovoltaico español pasó por unos de los peores momentos en gran parte debido a la disminución de las primas y a la inseguridad jurídica provocada por los rumores de aprobación de una serie de medidas de carácter retroactivo que supusieron un hundimiento de la demanda y consecuentemente conllevó un paro del mercado en todos los sentidos. Esta situación conminada con el contexto económico actual, en el cual, se está dando prioridad a la reducción del gasto y la liquidación del déficit tarifario eléctrico, han llevado al gobierno a tomar medidas drásticas en el sector fotovoltaico.

En el mes de junio de 2.011, salió a la luz el PANER 2.011-2.020. Se trata de un documento en el que se marcan las pautas referentes a la legislación, objetivos de generación y políticas de fomento para las diferentes tecnologías renovables. En este se estima un incremento de la potencia de 4.346 MW hasta el 2020, de los cuáles un cerca de un 70% corresponderá a instalaciones fijas en edificaciones. Para poder cumplir con estos objetivos se ha de tener en cuenta la llegada de la Paridad de Red en el sector, para lo que la unión de asociaciones fotovoltaicas españolas (UNEF) propone una nueva legislación para el autoconsumo que legalice los sistemas denominados “*Net Metering*” o de “Balance Neto”. (Sistemas Fotovoltaicos *Net Metering*)

---

<sup>26</sup> Fuente: Consideraciones y análisis del grid parity y *Net Metering* en España, [En línea], < <http://www.agro-alimentarias.coop/ficheros/doc/03474.pdf> >, [28-12-2012]

### 3.3.3 Alemania

Fue uno de los primeros países en apreciar las bondades del autoconsumo. Por eso, allí disfrutaban de un sistema de *Net Metering* muy favorable al consumidor. Alemania prima el exceso de producción y, además, el hecho de consumir lo que uno mismo produce ya constituye en sí mismo un ahorro para el consumidor. Alemania ha sido el país pionero a la hora de generar incentivos a nivel nacional para que cada hogar pueda aportar a la red nacional el exceso de electricidad generada con paneles solares. Las estadísticas indican que, a finales de 2.010 Alemania contaba con 860.000 instalaciones en techos de casas, fábricas y establecimientos rurales.

El gobierno alemán instó a las compañías eléctricas a comprar la electricidad proveniente de fuentes renovables con una tarifa especial, que, desde el año 2.000, permite al usuario calcular el rendimiento de su instalación a veinte años vista. En Alemania, cada persona puede generar su propia electricidad y estar segura de que, si la quiere vender a la red, alguien se la comprará. A quienes desean hacerlo desde su hogar, se les instala dos medidores: uno cuenta la electricidad que se suministra a la red y otro mide el consumo desde la red. En la factura final se descuenta del consumo lo que se haya inyectado de energía renovable.

Este modelo de tarifas *feed-in*<sup>27</sup> predeterminadas por un largo plazo garantizado es el sistema más favorable porque le da seguridad al generador y no hacen falta contratos individuales a negociar entre el generador y el comprador. En el sistema de remuneración alemán siempre hay transportistas en determinadas áreas que deben comprar energía renovable a tarifas más altas que en otras zonas donde se genera menos electricidad renovable.

Para que no existan diferentes precios según la zona, existe un mecanismo de compensación, clave para el desarrollo de las energías renovables bajo un sistema con acceso prioritario a la red y con remuneración de tarifas fijas. Próximamente, entrará en vigor una nueva regulación que obligará a que cada instalación fotovoltaica consuma un 20% de la energía que produzca. En el caso de que la venda toda a la red, sólo recibirá el 80% de la retribución.<sup>28</sup>

## 3.4 Características del Recurso Solar en Chile

El Explorador de Energía Solar resume los resultados de la estimación de la radiación solar en la mayor parte de Chile, obtenidos de una metodología que usa información de

---

<sup>27</sup> El Feed-In Tariff es un instrumento normativo que impulsa el desarrollo de las ERNC, mediante el establecimiento de una tarifa especial, premio o sobre precio, por unidad de energía eléctrica inyectada a la red por unidad de generación ERNC. Este sistema surgió en EE.UU. con la Public Utility Regulatory Policies Act (conocida como PURPA) en 1978, siendo adoptado por aproximadamente 50 países<sup>1</sup> y Estados, destacándose Alemania, España y Dinamarca. Fuente: Feed In Tariff [en línea] < <http://www.centralenergia.cl/2010/07/13/feed-in-tariff/> > [15-01-2013]

<sup>28</sup> Fuente: Autoconsumo balance neto Alemania california [en línea] < <http://www.energias-renovables.com/articulo/autoconsumo-balance-neto-alemania-california> > [17-01-2013]

satélites que cubren regularmente el país combinada con la modelación de los procesos en que la radiación solar es modificada en su paso por la atmósfera. Para ello primero se calcula la radiación solar en superficie con cielo despejado a partir de un modelo de transferencia radiactivo, para posteriormente ajustarla por efecto de su interacción con los distintos tipos de nubes, cuyas características son estimadas a partir de imágenes del satélite geoestacionario GOES West<sup>29</sup>, a través de un modelo empírico basado en la red de observaciones locales de radiación superficial.

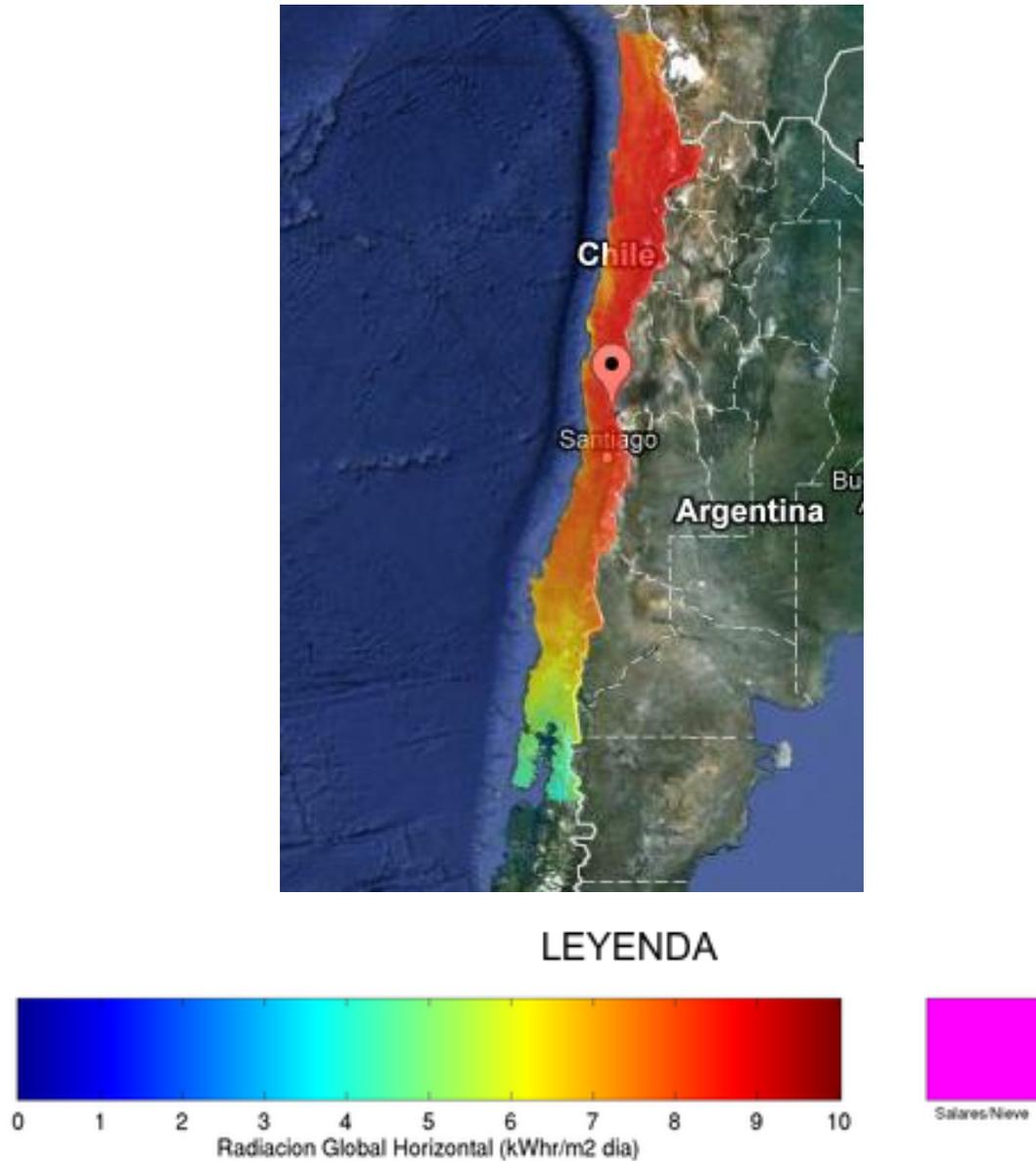
Junto a otra información, el Explorador de Energía Solar ofrece mapas del promedio mensual de la radiación global horizontal para los años 2.009 y 2.010, y reportes sobre sitios seleccionados que incluyen la caracterización de los ciclos diarios y estacionales de la radiación global horizontal y de la nubosidad observada.

Luego de finalizar el proyecto, los científicos de la Universidad de Chile, crearon un mapa que permite conocer los niveles de energía solar y su fluctuación a lo largo del territorio, llegando a la conclusión que Chile posee la más alta capacidad para el uso de energía solar en el planeta. Esto permitirá aprovechar el potencial de Chile para todo tipo de proyectos, es por ello que concluyen que el futuro de Chile en materia energética está en el aprovechamiento en esta clase de energía.

---

<sup>29</sup> Fuente: GOES (Geostationary Operational Environmental Satélites) son los satélites geoestacionarios americanos. Son poseídos y funcionados por la National Oceanic and Atmospheric Administration ([NOAA](#)). La altitud de los satélites es cerca de 35800 kilómetros. GOES-W está situado en 135° al oeste incluido el Océano Pacífico. Fuente: Satélites en Órbita Polar [En línea], [http://www.alipso.com/monografias/2569\\_satelites/](http://www.alipso.com/monografias/2569_satelites/) [15-02-2013]

**Figura 3-10:** Radiación global horizontal de Febrero, 2.013



Fuente: <http://ernc.dgf.uchile.cl/solar2/>

### 3.5 Oportunidad del Negocio en Chile

Actualmente Chile se enfrenta al enorme desafío de generar las condiciones adecuadas para lograr el desarrollo dentro de las próximas décadas. La energía es el motor de crecimiento en nuestro país y un requerimiento fundamental para el desarrollo económico y social, es por ello que a medida que Chile crece, más energía se requiere. La energía es un insumo esencial en la sociedad; su disponibilidad y abastecimiento influyen directamente en el crecimiento social y económico, y en consecuencia en la reducción de la pobreza.

Chile actualmente cuenta con una capacidad instalada total de 16.970 MW de la cuál un 73,6% corresponde al Sistema Interconectado Central (SIC), un 25,6% al Sistema

Interconectado Norte Grande (SING) y un 0,8% a los sistemas medianos de Aysén y Magallanes.

Al 2.020 se proyectan en nuestro país tasas de crecimiento del consumo eléctrico en torno al 6-7% , lo que significa cerca de 100 mil GWh de demanda total de energía eléctrica a dicho año, lo que requerirá aumentar la oferta, sólo en dicho periodo, en más de 8.000 MW en nuevos proyectos de generación<sup>30</sup>.

El desafío es grande ya que Chile es un país predominantemente importador de recursos energéticos y, en los últimos años, particularmente dependiente de los recursos fósiles, cuyos altos precios han incrementado los costos marginales de generación de energía, y, consecuentemente, el precio de la electricidad<sup>31</sup>.

Este último, tanto a nivel de mercado spot como en el precio de la energía de los clientes a contratos a clientes libres y regulados (ANEXO B: Tipos de Cliente en Sistema Eléctrico), se ha visto además impactado por el abrupto cambio en las condiciones de suministro de gas argentino y el aumento en los costos de inversión de las tecnologías convencionales. En efecto, nuestro país enfrenta en la actualidad uno de los precios de la electricidad más alto de Latinoamérica, precios además que resultan superiores al promedio de la OCDE<sup>32</sup>.

El sistema eléctrico chileno es particularmente vulnerable a las condiciones hidrológicas, muy expuesto a los ciclos de las sequía y a la escasez de combustible como quedó demostrado durante la crisis energética del 2.008, donde la combinación de sequía y el corte en el abastecimiento de gas por parte de Argentina simultáneamente afectaron la producción energética del SIC y el SING<sup>33</sup>.

---

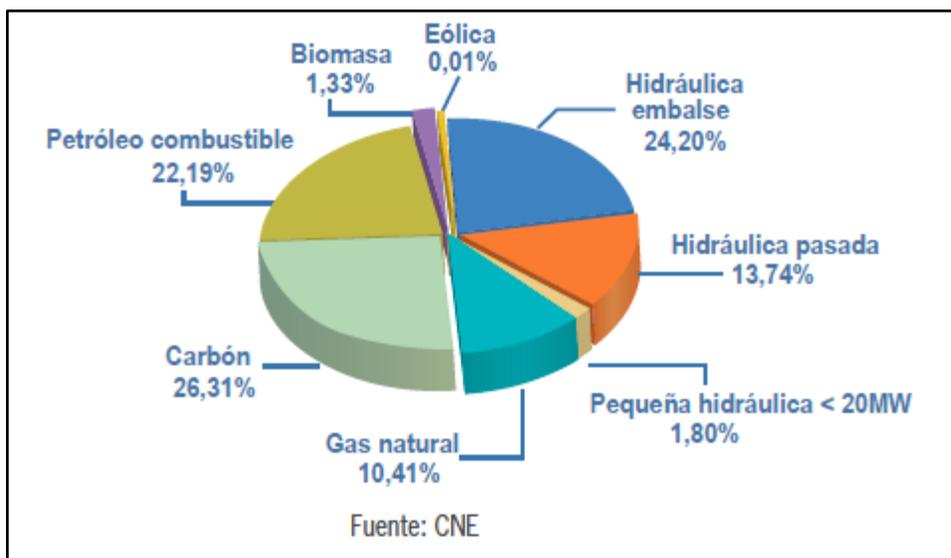
<sup>30</sup> Fuente: Estrategia Nacional de Energía 2012-2030, Energía del Futuro, [En línea], <http://www.minenergia.cl/estrategia-nacional-de-energia-2012.html>, [15-01-2013]

<sup>31</sup> Fuente: Estrategia Nacional de Energía 2012-2030, Energía del Futuro, [En línea], <http://www.minenergia.cl/estrategia-nacional-de-energia-2012.html>, [15-01-2013]

<sup>32</sup> Fuente: Estrategia Nacional de Energía 2012-2030, Energía del Futuro, [En línea], <http://www.minenergia.cl/estrategia-nacional-de-energia-2012.html>, [15-01-2013]

<sup>33</sup> Fuente: Internacional Energy Agency, 2.012, [en correo], Lecturas curso IN7C1 - Gestión de Empresas Globales], [15-10-2012]

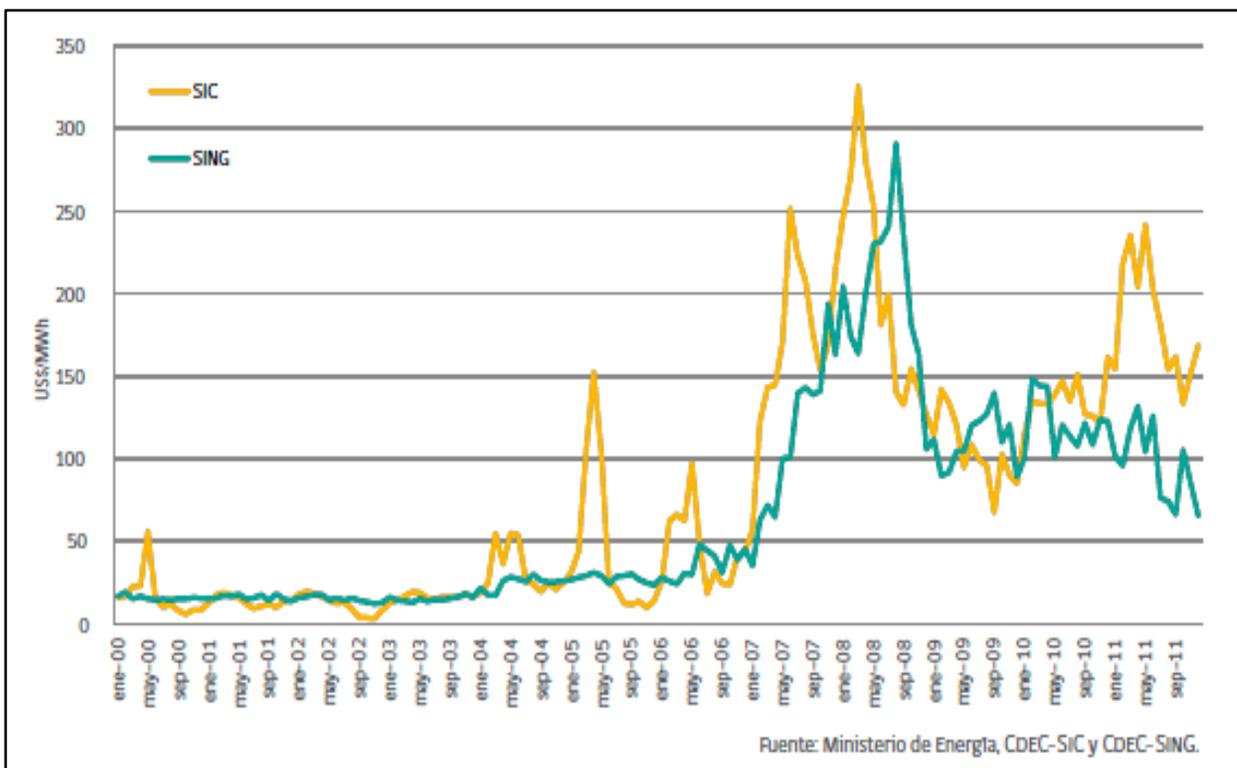
**Figura 3-11:** Generación Eléctrica por fuente 2.007 (Mercado eléctrico ERNC chilena bajo resolución)



*Fuente: CNE*

Como se puede observar en el Figura 3-12, el Costo de la Energía ha aumentado lo finalmente se ha visto reflejado en el aumento en el costo de la vida de las personas y en particular en el costo de operaciones de las empresas.

**Figura 3-12:** Costo Energía Eléctrica



*Fuente: Ministerio de Energía*

Chile posee un potencial significativo de recursos renovables, que pueden ser aprovechados en generación de electricidad, calor y producción de combustible. Actualmente, la matriz de energía eléctrica de Chile, considerando tanto el SING como el SIC, está compuesta sólo por un 3% de ERNC, 34% de hidroelectricidad y 63% de generación térmica.

Dentro de las barreras u obstáculos más comunes, destaca el alto costo que implica la inversión inicial, limitadas posibilidades de financiamiento, dificultades en el acceso y conexión a líneas de transmisión y en la suscripción de contratos de largo plazo.

### 3.6 Análisis de Competencia en Chile

En Chile existe una diversa variedad de proveedores de productos fotovoltaicos, considerando que estas empresas posiblemente trabajen en base a la Ley de *Net Metering* son todos posibles competidores, es difícil de cuantificar pero dentro de las empresas que podrán adoptar este modelo de negocios se destacan las siguientes empresas dada sus características y su experiencia en sistemas energéticos.

**Solener:** Su objetivo es comercializar, distribuir e instalar Sistemas Energéticos Renovables. Están presentes en proyectos de mediana y gran envergadura. Con más de 11 años de experiencia y cerca del 40 por ciento del mercado, su empresa abastece con sistemas energéticos renovables a importantes clientes del sector minero, a múltiples servicios del estado y a un sinnúmero de empresas necesitadas de soluciones energéticas limpias<sup>34</sup>.

**Calder Soler:** a través de su departamento de ingeniería desarrolla e implementa sistemas de generación eléctrica proveniente de fuentes renovables, según sean las condiciones de geo territoriales, de infraestructura y de consumo. Sistemas fotovoltaicos, termo solares y eólicos son parte de las alternativas ofrecidas por CALDER<sup>35</sup>.

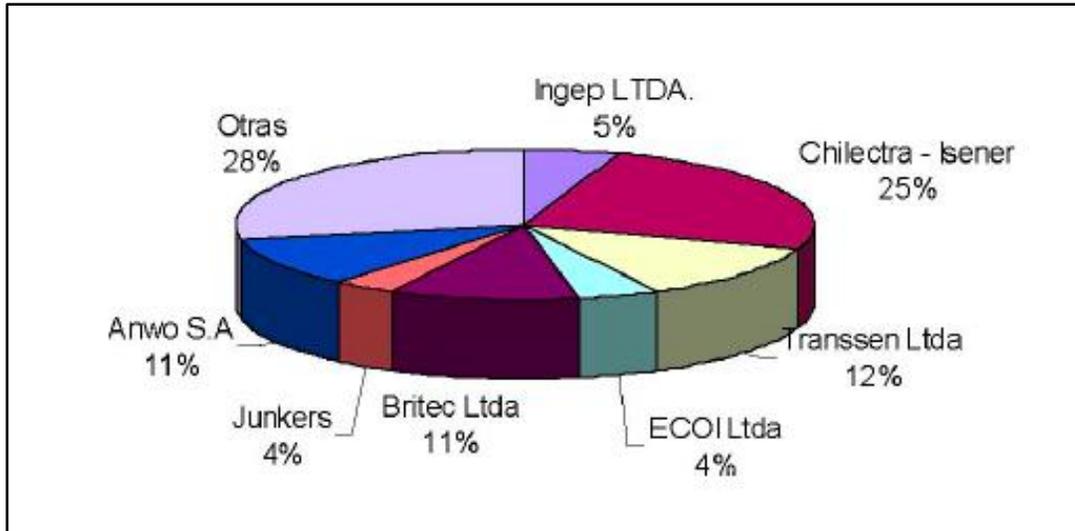
Refiriéndose al mercado solar térmico -quienes trabajan con placas solares en la generación de agua caliente- se les realizó la encuesta Anuario Solar 2.010, a las empresas que trabajan con placas de tubo de placa plana y tubos al vacío, en sus proyectos. En el estudio se contempló una oferta de 70 empresas que participan activamente en el mercado solar térmico, la mayoría de las instalaciones se concentra en 7 empresas, que en su conjunto alcanza el 72% del mercado.

---

<sup>34</sup> Fuente: Solener, [En línea], <http://www.soloner.cl.html>, [15-01-2013]

<sup>35</sup> Fuente: Calder, [En línea], <http://www.calder.cl.html>, [15-01-2013]

**Figura 3-13:** Porcentaje de instalación según empresa



**Fuente:** Corporación de Desarrollo Tecnológico

Las empresas de la Figura 3-13, son todos potenciales competidores que podrían adoptar un nuevo modelo de negocios referente a la energía solar fotovoltaica residencial. El crecimiento de dicha industria en Chile es sumamente lento, además que está en la etapa de desarrollo, impulsado principalmente por la Ley *Net Metering* y los detalles en su reglamento serán clave en su crecimiento.

A continuación en la Tabla 3-2, un análisis de las empresas con mayor participación del mercado solar térmico, las cuales ya se encuentran establecidas y cada una de ellas pueden adquirir esta nueva tecnología dentro de su modelo de negocios.

**Tabla 3-2:** Empresas del mercado solar térmico

Competidores	Servicio Ofrecido	Fortalezas	Debilidades	Proveedores
Isener	Proyectos termosolares residencial, comercial y y área industrial.Calefacción. Colectores termosolares. Paneles PV. Termotanques	Alianza con Chilectra. 9 años de experiencia.Empresa líder en el mercado termosolar	No hay mucha información sobre los productos fotovoltaicos.	No entrega información de las marcas de PV
Solener	Estudios energéticos, auditorías, sistemas fotovoltaicos para certificación Leed. Paneles solares PV, Iluminación Pública, Sistema de Bombeo Solar, Inversores, Baterías. Cursos de energía solar. Kits Fotovoltaicos Off Grid y On Grid	11 años de experiencia, 40% de participación del mercado. Empresas mineras, públicas y privadas. Gran variedad de productos	No está enfocado a residentes. Alta participación de mercado.	Kyocera Solar (Japón), Yingli (China), PowerSonic (USA). Otras marcas: Phocos (Alemania), MorningStar (USA), Victron (Holanda), Fronius (Austria).
Calder	Agua caliente sanitaria, Sistemas de calefacción, Energía Fotovoltaica, residencial, industrial, equipamientos, agroindustria.	Reconocida por sus innovaciones por diversas instituciones. 30 años de experienciaa en el ámbito de los sistemas energéticos de producción de calor.	Su principal mercado no es la energía fotovoltaica	No muestra información en internet
Transsen Ltda	Desarrolla soluciones energéticas, mediante la aplicación de sistemas solares térmicos	Certificado por norma ISO e INMETRO. Experiencia en el mercado solar térmico.	Centrada exclusivamente en el desarrollo de aplicaciones basadas en el uso de la energía solar térmica.	No muestra información en internet
Britec Ltda	Fabricación de colectores solares térmicos de fabricación completamente Nacional	Producto chileno . Experiencia en mercado solar térmico	No muestra interés en paneles PV	Producto desarrollado por ellos con suministros nacionales
Anwo S.A.	Calefacción: calderas. Aires acondicionados, paneles solares bombas de calor	30 años de experiencia en distribución de equipos de climatización	No muestra variedad de paneles ni tampoco interés por su desarrollo	No muestra información en internet

*Fuente: Elaboración propia*

A continuación en la Tabla 3-3, un detalle de empresas nuevas y competidores que ofrecen productos fotovoltaicos. Todas ellas tienen poca experiencia en el sector, de hecho, durante el desarrollo de ésta tesis se han observado mejoras en el desarrollo de sus páginas webs.

**Tabla 3-3:** Nuevas empresas en el mercado fotovoltaico

Competidores	Servicio Ofrecido	Fortalezas	Debilidades	Proveedores
Smartecno	Kits Fotovoltaicos Off Grid y On Grid, Inversores Off Grid y On Grid, Paneles PV mono y policristalinos, Baterías	Tienda online, instalación, variedad de kits	Empresa reciente en el mercado. Baja participación de mercado	CSUN, Power Electronics, Samil Power
Solartekka	Asesoría en proyectos, Kits Fotovoltaicos Off Grid y On Grid, Inversores Off Grid y On Grid, Baterías, Productos para energía solar térmica	Instalaciones	Empresa reciente en el mercado (2012). Baja participación de mercado	No muestra información en internet
Aquitosolar	Energía solar fotovoltaica e iluminación LED. Paneles PV mono, policristalinos y amorfos.	Miembro de organizaciones (CAMCHAL, ACERA, Chile Proveedores). Tienda on line, asesoría, instalación y elaboración de proyectos de energía solar fotovoltaica, tanto públicos como privados.	No entrega información de la marca de los productos. Empresa reciente en el mercado. Baja participación de mercado	No muestra información en internet
Puntosolar	energía solar fotovoltaica e iluminación LED, ahorro de agua, bombas solares, Paneles On-Grid, Iluminación vial, Agua Caliente Sanitaria	Destaca que ofrece productos certificados, entrega información de proyectos realizados en hogar y a Universidad Andrés Bello.	No muestra información precios de productos. Baja participación de mercado	Phocos, Kyocera, Victron energy, Kaco

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.7 Definición del Mercado Objetivo

A nivel de potenciales clientes, la empresa se enfocará a clientes con un perfil con conciencia medio ambiental, está asociado principalmente a personas de un nivel socioeconómico superior que viven en casas y/o departamentos. Además de considerar que dichas personas tengan conciencia de los beneficios de vivir en comunidad, y que los puedan adquirir. Para realizar el análisis se consideran los datos del censo 2.012, los cuales fueron obtenidos de la plataforma del censo<sup>36</sup>.

Una de las conductas demostradas de conciencia medio ambiental, es la separación de basura para reciclar, como además, hacer compostaje, tierra de hoja y/o abono. Es por ello que se utiliza la información del cuadro 11.12: Hogares, por práctica habitual de reciclaje, según región, área urbana-rural y tipo de vivienda<sup>37</sup>. Se observa que de las 4.929.987 viviendas existentes en el país (considerando casas y departamentos) el 22% realiza separación de basura para reciclar, mientras que el 10% realiza compostaje y sólo el 5% hace ambas actividades.

<sup>36</sup> Fuente: Descarga de resultados (hogares), [en línea], [www.censo.cl](http://www.censo.cl), [20-02-2013]

<sup>37</sup> Fuente: Descarga de resultados (hogares), [en línea], [www.censo.cl](http://www.censo.cl), [20-02-2013]

Dado que por las condiciones del clima y de ubicación de la Cooperativa, se establecerá un filtro por región, lo que reduce los datos a analizar sólo las regiones Cuarta, Quinta, Sexta, Séptima y Región Metropolitana. Cabe destacar que en este análisis sólo se considera los tipos de viviendas: casa y departamento. Obteniendo como resultado un total de 3.255.567 viviendas, de las cuales el 25% realiza separación de basura para reciclaje, mientras que el 8,7% hace compostaje y ambas actividades de reciclaje lo realiza el 5% de las viviendas. El resumen se encuentra a continuación, en la Tabla 3-4.

**Tabla 3-4 :** Cuadro Resumen hogares por práctica habitual de reciclaje

	Total de Hogares	Hace compostaje, tierra de hoja, abono	Porcentaje	Separa su basura para reciclaje	Porcentaje	Realiza ambas actividades de reciclaje	Porcentaje
<b>Total Nacional (Casa-depto)</b>	4,929,987	479,533	10%	1,089,810	22%	247,055	5%
<b>Total Regiones Seleccionadas</b>	<b>3,255,567</b>	<b>281,849</b>	<b>9%</b>	<b>809,904</b>	<b>25%</b>	<b>158,054</b>	<b>5%</b>
Casa	2,622,531	270,592	10%	588,843	22%	150,228	6%
Departamento	633,036	11,257	2%	221,061	35%	7,826	1%

*Fuente: elaboración propia con información de [www.censo.cl](http://www.censo.cl)*

Es por ello que el foco de la empresa serán los hogares que viven en casa y cuentan con las características enunciadas anteriormente que corresponde a los 150.228 hogares de las regiones seleccionadas.

Cabe señalar que el Centro de Sustentabilidad de la Universidad Andrés Bello y Estudios Cuantitativos UNAB elaboró la IV Encuesta sobre Percepción y Actitudes hacia el Medioambiente. El sondeo incluyó la opinión de más de 1.075 personas que viven en las 3 principales regiones del país: Valparaíso, Metropolitana y Biobío. A nivel general, la encuesta indica que el 34% de los encuestados declara reciclar versus el 25% de los hogares de las regiones seleccionadas, que señalaron separar basura en el último Censo 2.012, de acuerdo al cuadro resumen de la Tabla 3-4. La encuesta elaborada por la UNAB, además se analiza por grupos socioeconómicos, en ella se señala que 54% de los encuestados del nivel socioeconómico ABC1 recicla, en comparación con el 30% del D, el 28% del C3 y el 23% del C2. Por otro lado, el 48% de los encuestados de la V Región manifiesta que “sí recicla”, en comparación con el 37% de los habitantes de la VIII Región y el 29% de los residentes de la Región Metropolitana, que declaran lo mismo<sup>38</sup>.

Con lo expuesto anteriormente, se puede concluir que si bien los resultados del Censo 2.012 indican un porcentaje del orden de 9 puntos porcentuales bajo de lo que indica la encuesta elaborada por la UNAB, esto permite validar el mercado seleccionado.

<sup>38</sup> Fuente: 34% de las personas declara reciclar en Chile según la IV Encuesta UNAB de medioambiente, [En línea], <http://noticias.unab.cl/universidad/34-de-las-personas-declara-reciclar-en-chile-segun-la-iv-encuesta-unab-de-medioambiente/>, [16-04-2013]

### 3.8 Análisis de la Industria: 5 fuerzas de Porter

**La amenaza de nuevos entrantes:** se considera alta, debido principalmente a lo atractivo del mercado impulsado por la Ley *Net Metering* y por la situación crítica que vive el mercado fotovoltaico en Europa, lo que hará que muchas empresas del sector europeo comiencen a buscar nuevos horizontes para la comercialización de sus productos.

**El poder de negociación de los clientes:** En el escenario actual los clientes no tienen la opción de elegir que empresa distribuidora de electricidad les proveerá el servicio de electricidad, es por ello que se considera que es bajo el poder de negociación de los clientes. Una vez aplicada la Ley 20.571, los clientes del servicio de electricidad podrán acceder no sólo al servicio ofrecido por las empresa distribuidora, sino además a las distintas alternativas que ofrecerán las empresas que se dedican a la distribución de la electricidad como nuevas que ofrezcan alternativas para producir energía fotovoltaica, pero una vez que acceden a los servicios de una determinada empresa, lo más probable es que sean las empresas distribuidoras los que continuarán ofreciendo servicios de mantención y/o expansión de la capacidad productiva de sus clientes que produzcan energía fotovoltaica, por ello se considera que el poder de negociación de los clientes es bajo.

**El poder de negociación de los proveedores:** los proveedores son principalmente empresas extranjeras que venden los sistemas fotovoltaicos a los distintos distribuidores de dicha tecnología existentes en el país. El poder de ellos es bajo, ya que actualmente se han desarrollado una gran de empresas dedicadas al desarrollo de la tecnología de productos fotovoltaicos, no sólo en Europa y Estados Unidos se encuentran, también se pueden encontrar en Asia, lo que ha llevado a una disminución de precios haciendo más competitivo el sector, e incluso han hecho quebrar algunas empresas europeas.

**La amenaza de productos y servicios sustitutos:** Los sustitutos más cercanos considerando energía verde, es la energía eólica y las microcentrales, donde podrían querer invertir aquellos consumidores que su fin es el invertir, pero no se cuenta con la tecnología para que este tipo de energías ser instaladas en residencias, para ello se necesita grandes espacios.

Mientras que si consideramos a los consumidores que sólo quieren acceder al servicio de electricidad, sin tener una motivación amigable con el medio ambiente. Los consumidores pueden acceder a ella y cuya potencia conectada es inferior o igual a 2.000 kilowatts (kW). Son abastecidos por los distribuidores. Se considera que las características de este mercado son de monopolio natural y, por lo tanto, la Ley establece que los clientes de este grupo están afectos a regulación de precios. Dicha electricidad proviene principalmente por generación termoeléctrica e hidráulica.

**La intensidad de la rivalidad entre competidores de un sector:** existe una mediana rivalidad en la industria que está creciendo debido al impulso generado por las leyes 20.571 y 20.257, las cuales están atrayendo más inversionistas al sector como el desarrollo de nuevas empresas, pero el proceso ha sido lento.

## 3.9 Análisis FODA

A continuación se sintetiza un análisis interno y externo de la empresa, identificando sus factores claves de éxito y ventajas competitivas, mediante la determinación de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas.

### 3.9.1 Fortalezas

**Energía Verde:** Debido al creciente interés por parte de la ciudadanía por el cuidado del medio ambiente, darle la oportunidad de obtener de producir su propia energía, ya que los sistemas fotovoltaicas ofrecen energía verde y posiblemente a un precio más barato. Además, el respaldo que les dará la empresa, que sus dueños en sus propios hogares muestren el servicio a sus futuros clientes.

**Experiencia en sustentabilidad y comunidad:** Los miembros de la Cooperativa saben lo que significa el habitar verde y sustentable, como además al vivir en la comunidad ecológica Peñalolén saben el significado de comunidad, lo que les permitirá entender a los futuros clientes que deseen contar con servicios ofrecidos por la cooperativa, para adquirir productos de forma asociada.

### 3.9.2 Oportunidades

**Leyes a favor del desarrollo de energía eléctrica con fuentes de ERNC:** Chile tiene un alto potencial para el desarrollo de la energía solar, principalmente por la alta radiación que hay en el país como además la estrategia planteada por el gobierno impulsada por la Ley *Net Metering* como por la Ley 20.571 que impulsará al desarrollo de ERNC para usuarios residenciales. Además, la preocupación de los distintos sectores políticos e industriales del país por la diversificación de la matriz energética promoviendo al desarrollo de ERNC con la aprobación de la Ley 20.257 de energías renovables que obliga a las a las distribuidoras eléctricas acreditar un porcentaje de ERNC.

**Recurso solar en Chile:** de acuerdo a como lo han demostrado los científicos de la Universidad de Chile, el país posee la más alta capacidad para el uso de energía solar en el planeta. Esto permitirá el desarrollo de proyectos de energía solar.

**Situación mundial del mercado PV:** El precio de los paneles están descendido como la buena situación económica del país, está impulsando tanto en Chile como en Sudamérica que empresas internacionales comiencen a analizar el mercado chileno y sudamericano debido principalmente por los problemas económicos de Europa como además por la acusación de Dumping de la Unión Europea a China, está llevando a las empresas chinas a buscar otros mercados para la venta de sus productos.

**Alto costo de la energía eléctrica en Chile:** En el país el alto costo de la energía cuyos altos precios han sido incrementados por los altos costos de los recursos fósiles, consecuentemente, el precio de la electricidad impulsará a buscar alternativas en electricidad dando la posibilidad a las personas de producir su propia energía como además de contribuir con el cuidado del medio ambiente, dado que hoy en día existe una mayor preocupación por los nuevos proyectos de termoeléctricas que alteran el ecosistema y la naturaleza del entorno.

**Diversificación de la matriz energética:** es sabido tanto por los administrativos como empresarios que es de suma urgencia la diversificación de la matriz energética de Chile, debido a que es un país predominantemente importador de recursos energéticos y, en los últimos años, particularmente dependiente de los recursos fósiles lo que ha llevado a subir los costos de la electricidad.

### 3.9.3 Debilidades

**El producto ofrecido:** dentro de las debilidades que presenta la organización, es que ya hay en Chile empresas que ofrecen el servicio de instalación y venta de paneles fotovoltaicos para residentes, además de contar con técnicos calificados. A pesar que en Chile aún no existe un sistema estandarizado para la instalación y funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos. El producto y servicio ofrecido por Habitar Verde ya se encuentra en el mercado.

**Trayectoria de la Cooperativa:** Si bien como una organización para trabajar de forma cooperativa tienen experiencia, no cuentan con la trayectoria en operaciones con que cuentan otras empresas chilenas como extranjeras.

**Personal calificado:** Habitar Verde opera gracias al conocimiento diversificado de sus miembros, pero será necesario considerar que la demanda por personal calificado y técnico que cumpla con lo requerido en el reglamento aumentará, lo que hará escaso este tipo de mano de obra con que deberá contar la empresa para poder operar y crecer a como se proyecta.

### 3.9.4 Amenazas

**Mercado atractivo:** a pesar de la incertidumbre que existe respecto al reglamento, el mercado es sumamente atractivo tanto para el desarrollo de nuevas empresas, como para la llegada de empresas internacionales (motivadas por la crisis existente en Europa), empresas que conocen el funcionamiento de sistema *Net Metering* en otros países. Además de la energía solar, la energía eólica como las hídricas se potenciará con la Ley 20.571 lo que incentivará a otros inversionistas a potenciar en proyectos de ERNC.

**Capacidad para invertir en sistemas PV:** Por otro lado, otra acción por el entorno que podría afectar el desempeño de la organización tiene relación con la capacidad de endeudamiento que tienen las personas en este tipo de materias, ya que al ser una nueva forma de invertir y de contribuir con energía verde, es desconocida por muchos y las empresas financieras como los bancos no se encuentran en conocimiento respecto

a estas materias, su desconocimiento podría ser difícil para alguien que desee adquirir un sistema fotovoltaico a través de un financiamiento externo. Sumado a lo anterior, cabe destacar que este tipo de energía renovable tiene un elevado período de recuperación de capital.

**Alcance del reglamento:** la incerteza a los detalles del reglamento traerá nuevos desafíos para los involucrados y para la organización.

A continuación en la Figura 3-14 un cuadro resumen del análisis FODA.

**Figura 3-14:** Análisis FODA

<p><b>Fortalezas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energía Verde</li> <li>- Experiencia en sustentabilidad y comunidad</li> </ul>	<p><b>Debilidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El producto ofrecido</li> <li>- Trayectoria de la Cooperativa</li> <li>- Personal calificado</li> </ul>
<p><b>Oportunidades</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Leyes a favor del desarrollo de energía eléctrica con fuentes de ERNC</li> <li>- Recursos solar en Chile</li> <li>- Situación mundial del mercado PV</li> <li>- Alto costo de la energía eléctrica en Chile</li> <li>- Diversificación de la matriz energética</li> </ul>	<p><b>Amenazas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mercado atractivo</li> <li>- Capacidad para invertir en sistemas PV</li> <li>- Alcance del reglamento</li> </ul>

*Fuente: Elaboración propia*

A partir del análisis FODA, se puede concluir que la Cooperativa presenta una importante oportunidad para desarrollarse en este tipo de negocios y poder aumentar sus ingresos, ya que posee importantes fortalezas internas y las oportunidades del mercado son atractivas. Las debilidades son puntos que Habitar Verde puede trabajar a medida que crezca y avance en el tiempo. Por último, las amenazas son propias de la industria, las cuales pueden ser monitoreadas a medida que se desarrolle el mercado.

### **3.10 Factores Críticos de éxito**

El largo periodo de retorno de la inversión en energía fotovoltaica para aquellos clientes que quieren ver esto sólo como una inversión será un poco difícil de considerar al momento de elegir este tipo de productos.

La estrategia de comunicación que se utilice será un factor a considerar debido que esta debe ser lo más clara para poder conquistar a los clientes claves (los comprometido con la energía verde).

Como la tecnología fotovoltaica tiene baja penetración en el mercado chileno, sumado a que la empresa no tiene un nombre reconocido en el sector, será necesario captar clientes a través de un equipo humano comprometidos con Habitar Verde y el desarrollo de energías verdes, además de estar comprometido con la calidad del servicio y/o producto, ya que esto será clave a la hora de que los clientes puedan transmitir sus experiencias a otras personas.

Dentro de los factores considerados como críticos se encuentran los relacionados al poco conocimiento por parte de la ciudadanía respecto a la Ley, su funcionamiento y beneficios de la Ley 20.571 para la ciudadanía y el medio ambiente lo que hará que la gente esté reacia en un principio a confiar en este tipo de proyectos, es por ello que los primeros servicios que realice la organización serán claves.

## **4 ESTRATEGIA DEL NEGOCIO**

La tecnología fotovoltaica es una solución técnicamente factible para el autoconsumo de energía eléctrica, sin embargo su masificación se ha visto limitada por su alto costo. Los cuales se han visto disminuidos durante los últimos años.

El objetivo de la empresa es entregar un servicio integral, especializado y accesible de asesoramiento en el funcionamiento del *Net Metering*, que les permita a la Cooperativa obtener ventajas competitivas para sus productos o servicios mediante la incorporación de acciones que apuntan al trabajo colaborativo en comunidad con el fin de hacer las personas más conscientes y a la vez sentirlas parte del desarrollo de ERNC y la sustentabilidad.

## 4.1 Marketing Táctico

### 4.1.1 Producto y Servicios

Dentro de los productos que la empresa ofrecerá se encuentran:

#### 4.1.1.1 Módulos fotovoltaicos

Son los dispositivos encargados de producir la electricidad a partir de la radiación que incide sobre ellos. Un módulo fotovoltaico es un conjunto de celdas fotovoltaicas conectadas entre ellas como circuito en serie logrando un valor de tensión de salida deseado y a la vez conectadas en paralelo para aumentar la corriente eléctrica que es capaz de proporcionar el dispositivo.

#### 4.1.1.2 Inversores Fotovoltaicos

Es el dispositivo encargado de transformar la energía recibida del generador fotovoltaico (en forma de corriente continua) y adaptarla a las condiciones requeridas según el tipo de cargas, normalmente en corriente alterna y el posterior suministro a la red. Los inversores vienen caracterizados principalmente por la tensión de entrada, que se debe adaptar al generador, la potencia máxima que puede proporcionar y la eficiencia. Ésta se define como la relación entre la potencia eléctrica que el inversor entrega en la utilización (potencia de salida) y la potencia eléctrica que extrae del generador (potencia de entrada)<sup>39</sup>.

#### Grid Tie Inverter (grid interactive inverter)

En las instalaciones en modalidad *Net Metering* es necesario contar con un equipo inversor capaz de gestionar los excesos y defectos de energía. Los denominados *grid Interactive inverters* son un tipo singular de inversor que incorpora una unidad de control continuo siendo capaz de gestionar los flujos eléctricos en función de la producción fotovoltaica y la demanda de consumo de cargas en AC siempre otorgando la preferencia. Su funcionamiento se explica en el ANEXO E: Funcionamiento de componentes.

#### Equipo de Medida

El equipo de medida es uno de los elementos básicos a fin de contabilizar la entrada y salida de energía y con ello determinar la compensación de la que el usuario-generador podrá beneficiarse. Existen 3 tipos, los unidireccionales, bidireccionales y los medidores digitales. En el ANEXO E: Funcionamiento de componentes.

---

<sup>39</sup> Memoria Sistemas Fotovoltaicos Net Metering, 2012, Francesc Picón Manjón. Masters Universitari UB-UPC de Ingeniería en Energía. [En línea], <https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/14192/1/Memoria%20PFM.pdf> , [01-07-2012]

### **4.1.1.3 Servicio**

Los servicios que la cooperativa desea entregar, se encuentran agrupados bajo dos líneas de gestión, por una parte en la venta del sistema fotovoltaico para personas individuales que deseen producir energía en sus hogares. Como además, la venta y desarrollo del proyecto para personas que viven en comunidad y que deseen trabajar juntos en la elaboración de ERNC utilizando los sistemas fotovoltaicos.

Además, la empresa ofrecerá el servicio de apoyo a todas las personas que deseen hacer uso el derecho a inyectar energía eléctrica a sistema de distribución, ello permitirá una mejor comunicación entre el cliente final y la empresa distribuidora para realizar y cumplir con los procedimientos correspondientes y las exigencias que serán descritos en el Reglamento de la Ley 20.571 y la normativa vigente, como además de contar con la disponibilidad de instaladores autorizados por la Superintendencia para realizar la ejecución, modificación, mantención y reparación de todo equipamiento de generación.

### **4.1.2 Precio**

Existirán distintos precios que permitirá realizar variaciones dependiendo si la solicitud de implementación y la cantidad de módulos fotovoltaicos a instalar, pero estos principalmente quedarán fijados por el precio de mercado en el momento de la venta.

El modelo de captura del valor verdadero del cliente es propuesto por Nagle y Holden, la meta de esta estrategia en función del valor es optimizar la diferencia entre el valor creado para el cliente y el costo incurrido por la empresa, de modo de capturar una porción sustancial del valor creado en las ganancias de la firma<sup>40</sup>. Para ello es necesario conocer los costos, la sensibilidad al precio y la competencia.

La estrategia para la fijación de precios debe permitir realizar promociones para personas que deseen una instalación por asociación (que posiblemente vivan en condominios), como además para aquellas personas que deseen realizar una instalación del sistema se les ofrecerá un precio especial en el caso de comprar todo los productos juntos, como además existirá un precio acorde al tamaño del sistemas fotovoltaico.

De acuerdo a la investigación y análisis de precios de referencia en el mercado local (Chile), el detalle se encuentra en la Tabla 4-1. Las tarifas entregadas se encontrarán por debajo de los precios promedios disponibles, con la intención de lograr entrar al mercado objetivo con tarifas competitivas y fomentar el trabajo a largo plazo.

---

<sup>40</sup> Fuente: Estrategias y tácticas para la fijación de precios, Thomas Nagle, Reed Holden, [En línea], [http://books.google.cl/books?id=USUkeNRSNIAC&printsec=frontcover&dq=EI+modelo+de+captura+del+valor+verdadero+del+cliente+Nagle&hl=es&sa=X&ei=O817Ucv4BIXQ2wWap4HQBg&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](http://books.google.cl/books?id=USUkeNRSNIAC&printsec=frontcover&dq=EI+modelo+de+captura+del+valor+verdadero+del+cliente+Nagle&hl=es&sa=X&ei=O817Ucv4BIXQ2wWap4HQBg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false), [15-04-2013]

**Tabla 4-1:** Análisis de precios y precios target.

Empresa	Descripción producto	Precio incluido iva	Precio Instalación	Precio Total	Precio por watt
solartekka	Kit Fotovoltaico Net Metering 0.5 kW	982,200	255,000	1,237,200	2474
smartecno	Kit Fotovoltaico Net Metering 1.6 kW	1,394,464	816,000	2,210,464	1382
puntosolar	Kit Fotovoltaico Net Metering 1.6 kW	1,607,160	637840	2,245,000	1403
smartecno	Kit Fotovoltaico Net Metering 2.0 kW	1,754,925	1,020,000	2,774,925	1387
smartecno	Kit Fotovoltaico Net Metering 2.3 kW	1,941,864	1,173,000	3,114,864	1354
smartecno	Kit Fotovoltaico Net Metering 3.0 kW	2,417,864	1,530,000	3,947,864	1316
aquitosolar	Kit Fotovoltaico Net Metering 3.0 kW	5,099,990		5,099,990	1700
smartecno	Kit Fotovoltaico Net Metering 4.5 kW	3,572,164	2,295,000	5,867,164	1304
				<b>Precio Promedio/watt</b>	<b>1540</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Considerando además que los costos promedios con los que cuenta actualmente Daniel Espinoza, sin tener conocimiento de este análisis, el estima que los precios que se podría lograr por watt instalado se encuentra entre el rango de los 3 dólares. Por lo tanto, considerando la información entregada y el análisis de precios de los competidores, el precio para el primer año se fija a un promedio a \$1.410 por watt instalado.

#### 4.1.3 Promoción

La masificación de los productos y servicios de la empresa se realizará mediante una planificación específica según cada uno de los segmentos de clientes identificados, ellos serán priorizados según su efectividad y costos.

El principal enfoque que debe hacer la empresa en recalcar los beneficios del autoconsumo, y el atributo verde asociada a lo que significa generar la propia electricidad que se consumirá mediante energía renovables. Además, es necesario hacerles saber a los distintos clientes que siempre será posible aumentar la cantidad de paneles hasta lograr una capacidad instalada de 100 Kw es por ello que será fundamental contar con un buen servicio post-venta ya que esto les permitiría aumentar la cantidad de paneles a ser instalados.

Dentro de los canales de promoción a utilizar estará:

- Existirán **vendedores técnicos en terreno** los que darán a conocer la tecnología, los cuáles serán capacitados constantemente, además ofrecerán charlas en terreno lo que les permitirá mostrar a los futuros clientes los sistemas fotovoltaicos en funcionamiento.
- Se darán **charlas gratis** en la Comunidad Ecológica Peñalolén para dar a conocer los beneficios de la Ley y la autosuficiencia donde además se replantearán distintas formas de asociación tanto como en los condominios mismos.
- **Portal web**, [www.habitarverde.cl](http://www.habitarverde.cl), dicho portal ya se encuentra en funcionamiento de forma básica, donde se explica lo que realiza la cooperativa actualmente y los

distintos campos de acción que quiere lograr. En el portal de agregará este nuevo negocio, de forma fácil de entender para todos aquellos futuros clientes no que tienen conocimiento en esta materia.

- Presencia en **stand promocionales de ferias** que promueven el vivir de manera sustentablemente, esto permitirá llegar a un público que está en pro de las tecnologías que fomentan las ERNC como además la manera de vivir sustentablemente con el medio ambiente.
- Lo fundamental será construir con los clientes una relación, posicionando a la cooperativa como un proveedor de información del sistema *Net Metering*. Para ello se entregarán una serie de recursos por ejemplo **newsletters y reportes on-line** para que se encuentren informados de todo lo que sucede con el sistema y el mercado en general.
- Presencia en **redes sociales**, del uso responsable de la energía fotovoltaica. Para ello Habitar Verde, estará en Facebook, Twitter, LinkedIn, Youtube, Slideshare y Vimeo. Cabe destacar que ya se encuentra en dos redes sociales. Facebook (con 356 likes) y Twitter (19 seguidores).

#### 4.1.4 Canales de Distribución

Los productos se mantendrán en las bodegas de Habitar Verde, los cuáles serán despachados directamente el día de la instalación donde los clientes, el responsable del traslado será el transportista. Irá acompañado de un técnico, quién entrega los productos a los clientes. En caso de que el sistema incluya la instalación irán todos los técnicos necesarios donde el cliente para proceder con las actividades de instalación.

Será necesario mantener un stock de productos para el cumplimiento con la demanda, ya que la cantidad requerida por cada cliente será incierta, por ellos se sugiere mantener un stock lo que equivale a la venta de un mes, considerando que los tiempos de importación son alrededor de 8 semanas, vía marítima (de acuerdo a la experiencia laboral del autor). Se realizará ventas y cotizaciones por la plataforma [www.habitarverde.cl](http://www.habitarverde.cl).

Aplicación de garantía: el caso de alguna falla en el sistema fotovoltaico, se enviará un técnico para su revisión, dentro de los próximos 2 días, y al producto que presente falla se le realizará un análisis, siendo reemplazado por uno de las mismas características. En caso de ser una falla ajena al sistema fotovoltaico, será cobrado al cliente, y el pago de este será revisado caso a caso, dependiendo el valor del producto.

#### 4.1.5 Marca

La marca a utilizar es la que actualmente utiliza la Cooperativa de trabajo “Habitar Verde: energía para y con la gente”, para lo cual se registrará el nombre ya que esta forma de trabajo ellos reflejan lo que quieren hacer y como lo quieren hacer. Cada uno de los socios ya han experimentado de manera personal distintas tecnologías para el Habitar Verde, lo cual permitirá y facilitará el posicionamiento de la cooperativa como

una entidad altamente superior con experiencia en el habitar sustentable, altamente relacionada con el vivir de una manera amigable con el medio ambiente, cabe destacar que sus miembros participan en otras organizaciones comunitarias y ciudadanas. Al trabajar con esta marca ya creada les permitirá a los cliente verificar que el compromiso y cuidado por el medio ambiente son el motor de funcionamiento de la cooperativa, como además el trabajo colaborativo en la empresa, lo cual les facilitaría el acercamiento a nuevos clientes y un mayor compromiso con los clientes ya existentes.

**Figura 4-1:** Logo de la Cooperativa



*Fuente:* [www.habitarverde.cl](http://www.habitarverde.cl)

Uno de los recursos claves para poder capturar clientes es la capacidad de financiamiento que se les deberá ofrecer a los clientes. Será necesario realizar una asociación con alguna entidad financiera para poder entregar una clara propuesta de valor que permita capturar clientes y que se atrevan a invertir en este tipo de tecnologías.

## **4.2 Estrategia de Marketing**

### **4.2.1 Compañía**

Como se presentó en la sección DESCRIPCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN, esta organización posee y se presentará distinta al común de las organizaciones del negocio fotovoltaico que existen actualmente en Chile, debido a que sus socios deseen presentarse así frente a la comunidad.

### **4.2.2 Competidores**

La estructura de los competidores en el mercado nacional, fue detallada en la sección Análisis de Competencia en Chile. Como se observa las particularidades o elementos diferenciadores de los competidores hacia los clientes fue detallada en Análisis de la Industria: 5 fuerzas de Porter. Dentro de los elementos claves que se pueden observar, es que los clientes a los cuáles están enfocadas dichas empresas son los residenciales, como además, de entregar el servicio de energía termosolar y/o iluminación led. Por otro lado, dentro de las empresas consideradas competidores o futuros competidores, se destaca que se han enfocado a desarrollar proyectos ya sea a instituciones privadas como estatales, además de tener “precios altos” y variar de manera significativa entre

ellos, otro elemento diferenciador es que algunos proveedores entregan información de los precios en sus plataformas virtuales, lo que facilita el acceso a la información, para los interesados en el tema.

### 4.2.3 Clientes

Se detalla las características de los clientes de acuerdo a la estrategia de marketing, el cuál define aspectos fundamentales para el desarrollo del STP (Segmentación, Targeting, Posicionamiento).

#### 4.2.3.1 Segmentación

La segmentación de clientes es un factor clave a la hora de realizar las distintas estrategias y promociones para lograr una mayor cantidad de clientes. Las características para realizarla son las siguientes: Ubicación geográfica, tipo de vivienda y práctica de reciclaje. Es por ello que se detallan a continuación 3 tipos de clientes.

Es por ello que se ha realizado 3 tipos de clientes:

**Segmento Individuales:** Son todas aquellas personas que deseen tener un sistema de *Net Metering* en sus hogares. Dicho grupo, son todas aquellas personas que viven en casa, dentro de los factores que considerarán a la hora de obtener energía eléctrica de autoconsumo será que ellos consideran que el autoconsumo es la solución para aportar con energía limpia al planeta. Además, estas personas son las que realizan ambas prácticas de reciclaje y que viven en casas.

**Segmento Agrupados:** son un grupo de personas que juntos establecen un sistema de *Net Metering* en algún conjunto habitacional, son los clientes que viven en comunidad y/o condominios, se verán motivados por invertir en este tipo de tecnología para obtener costos más bajos ya que este sería uno de los beneficios al trabajar con grupos de personas.

**Segmento “Inversionistas”:** son los clientes que quieren desarrollar energía verde y tener un sistema de *Net Metering* para invertir y/o producir energía limpia no en sus casas, sino en sectores donde puedan tener paneles solares. Este tipo de clientes son los que realizan una práctica habitual de reciclaje pero que viven en departamentos.

Dentro de las razones para enfocarse la empresa en este tipo de clientes, se debe a sus características socioeconómicas y culturales (ya se caracterizan por ser más comprometidos con el medio ambiente), como además el sentido de comunidad que han desarrollado en el vivir a diario con otras familias, lo que significa compartir sitios comunes.

El punto geográfico del mercado de la empresa serán las regiones Cuarta, Quinta, Región Metropolitana, Sexta y Séptima. Con clientes con características señaladas en el punto 4.2.3.1

La situación del mercado objetivo tenderá a crecer debido a la popularidad del sistema *Net Metering* y a cuándo se logre la paridad de red, etapa a partir de la cual los sistemas *Net Metering* empiezan a ser viables económicamente (

ANEXO C: Paridad de Red) lo cual permitirá que más personas se interesen en el autoconsumo de energía eléctrica y la posibilidad de invertir en este tipo de proyectos.

#### **4.2.3.2 Targeting**

La organización ofrecerá garantías sobre sus productos, además de contar los elementos ya instalados para que los clientes interesados puedan conocer en terreno el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos. Pero Habitar Verde, no posee una marca comercial reconocida en Chile, eso si, se debe destacar que se encuentran dentro de la Comunidad Ecológica de Peñalolén, que si es conocida, además al estar compuesta la organización por personas que viven ahí, les permitirá usar dicha información para referenciar a futuros clientes.

Dicha comunidad se inició en 1.980, y se caracteriza por ser una experiencia visionaria ecológica urbana lo cual permitirá a Habitar Verde tener la posibilidad de llegar a 348 construcciones existentes.

#### **4.2.3.3 Posicionamiento**

La Organización cuenta con los siguientes elementos que la diferenciarán, los cuáles permitirán el fortalecimiento de la estrategia de crecimiento:

- Grupo profesional altamente calificado con conocimiento del sistema eléctrico nacional como además de las distintas etapas del desarrollo de la Ley 20.571 y con experiencias en el habitar verde y en forma comunitaria.
- Apoyo especializado e integral en las distintas etapas del proyecto de sistemas fotovoltaicos, dimensionamiento, compra, instalación y mantención del sistema fotovoltaico.
- Diferenciación en costos. Servicio accesible para inversionistas con iniciativas de pequeñas y medianas escala.

- Colaboración activo en la asociación chilena de energía solar, ACESOL, cuya entidad gremial es la única en reunir tantos a públicos y privados interesados en promover el desarrollo de energía renovable en Chile.
- El ahorro económico que significaría a largo plazo para los residentes y una inversión a largo plazo para el grupo de personas que desee invertir en asociaciones de sistemas fotovoltaicos.
- Los clientes deben sentir la motivación y a la vez ser motivados por el autoconsumo de electricidad proveniente de ERNC debido a que el periodo de retorno de la inversión no es corto.
- Desarrollo de proyectos exclusivos para cada uno de los distintos tipos de clientes, de acuerdo a las necesidades y recursos de cada persona o grupo, fomentando la promoción como agrupación de los clientes para obtener mejores precios en el desarrollo de los proyectos.

La estrategia a utilizar es la diferenciación frente a otras empresas y el autoconsumo de la electricidad que permitirá en el futuro ahorros en el costo de la electricidad. El atributo verde es el principal elemento diferenciador del servicio, como además de incentivar al trabajo en comunidad. Y ser una organización bajo una estructura de Cooperativa será un elemento diferenciador.

Se espera que el ahorro monetario pueda ser parte de la componente de propuesta de valor una vez que el precio de la red sean igual o superior al precio de la electricidad que se generaría en el autoconsumo y que permita ahorros a los inversionistas. Se debe tener en cuenta que el periodo de recuperación de capital no es menor a 10 años.

La energía solar fotovoltaica se trata de una inversión rentable que se amortiza en unos diez u once años, y tiene una vida útil que puede superar los 25 años.<sup>41</sup>

### **Formas de Asociación**

La energía fotovoltaica se trata de una inversión idónea para comunidades de vecinos que deseen disponer de unos ingresos estables a lo largo de los años para cubrir todos los gastos de la comunidad, desde los gastos de electricidad de la escalera hasta las reparaciones del ascensor, u otro tipo de las necesidades que surjan en el edificio.

Un concepto utilizado en España son las “huertas solares”, son recintos en los que se coloca un número considerable de paneles solares fotovoltaicos conectados a la red. Se utilizan emplazamientos adecuados por su orientación y su tasa de insolación anual. Estos paneles son propiedad de pequeños inversores, que obtienen beneficios, los paneles solares son propiedad de pequeños inversores, que obtienen beneficios vendiendo la electricidad a la red a precio tasado.

---

<sup>41</sup> Fuente: Inversión Fotovoltaica en Comunidades de vecinos, [En línea], <http://www.fotovoltaica.info/instalaciones/inversion-fotovoltaica-comunidades-vecinos.html> , [25-03- 2013].

Este tipo de proyectos es ideal para aquellas personas que están seguras que invertir en paneles solares es rentable al vender a la red, pero que no poseen una ubicación ideal para realizarla.

Al agrupar los colectores fotovoltaicos en un mismo terreno, se reducen gastos de infraestructura, mantenimiento, equipos y seguridad, lo que permite la implantación de nuevas tecnologías. Algunos huertos solares están dotados de mecanismos de seguimiento del sol, lo que eleva mucho su rendimiento. El conjunto funciona como una fábrica de electricidad.<sup>42</sup>

Es por ello que para el concepto “huertos solares” es posible formar estas asociaciones bajo el concepto de cooperativas.

### **Cooperativas**

Las Cooperativas son asociaciones que de conformidad con el principio de la ayuda mutua tienen por objeto mejorar las condiciones de vida de sus socios y presentan las siguientes características fundamentales:

- Los socios tienen iguales derechos y obligaciones, un solo voto por persona, y su ingreso y retiro es voluntario;
- Deben distribuir el excedente correspondiente a operaciones con sus socios, a prorrata de aquéllas;
- Deben observar neutralidad política y religiosa, desarrollar actividades de educación cooperativa y procurar establecer entre ellas relaciones federativas e intercooperativas. (Art. 1º Ley General de Cooperativas)

A su vez, la Alianza Cooperativa Internacional, principal organismo de integración cooperativo a nivel mundial, define a las cooperativas como asociaciones autónomas de personas que se han unido voluntariamente para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes por medio de una empresa de propiedad conjunta y democráticamente controlada. ([www.decoop.cl](http://www.decoop.cl))

### **Ejemplo de Proyectos Solares en Comunidades**

**Brixton Energy**<sup>43</sup>, es una cooperativa sin fines de lucro ubicada en el sur de Londres, Brixton. Ellos crean proyectos de cooperativas cuyos ingresos financieros quedan para la comunidad, su visión es crear un futuro más verde para Brixton a través de:

- Generación de energía en Brixton
- Aumentando la resiliencia de Brixton energía y seguridad
- Proporcionando empleo y formación para la población local
- Creando conciencia sobre la eficiencia energética y la lucha contra la pobreza energética

---

<sup>42</sup> Fuente: Comprar participaciones en una huerta solar, [En línea], <http://www.casarenovable.org/mejores-op-participa-en-huerta-solar.asp>, [15-03- 2013].

<sup>43</sup> Fuente: Brixton Energy, [En línea], <https://brixtonenergy.co.uk/>, [15-03- 2013].

Parte de los ingresos generados son reinvertidos en el Fondo de Eficiencia Energética para las mejoras de ahorro de energía en el área local, tales como:

- Modernizaciones
- Auditorías de energía en el hogar
- Capacitación sobre eficiencia energética

La idea de Brixton Solar es involucrar a toda la comunidad en el proceso. Los inversores se reúnen los lunes, y entre todos deciden la dirección que toma el proyecto. La mayoría de los participantes son inversores privados, pero también hay vecinos del barrio a quienes les entusiasma la idea de ver iniciativas de sostenibilidad en la zona.<sup>44</sup> En el ANEXO D: Brixton Energy.

### 4.3 Prospección y Ventas

Para comercializar los productos y servicios ofrecidos por la empresa, será necesario lograr un nivel de posicionamiento específico.

Para ello, lo primero que realizarán los socios será realizar un proyecto, donde ellos desarrollarán un proyecto *Net Metering* en sistema cooperativista que les permitirá y les servirá de base para dar a conocer todas las características de este tipo de inversión a otros grupos de personas que estén interesados en *Net Metering*, ya que esto facilitará que los futuros clientes puedan conocer en terreno las instalaciones, como además, les permitirá saber la forma de invertir por parte de los mismos actores en un sistema de estas características, lo que les dará más confiabilidad y entregar un mejor asesoramiento a la hora de ofrecer el servicio a otro grupo de personas. Adicionalmente, permitirá mostrar las ventajas de invertir de forma asociada y de entregar los distintos puntos críticos.

Dentro de los procesos de venta, se considera las visitas directa a comunidades ecológicas comenzando por la comunidad Ecológica Peñalolén y las ecoaldeas (para mayor detalle revisar ANEXO F: EcoChile), para luego comenzar a visitar condominios, para ello se establecerá una relación directa con las empresas administradoras (empresas que ofrecen servicios de guardia y administración de conjuntos habitacionales), en el ANEXO G: Administradores de Condominios, una lista de empresas que ofrecen este tipo de servicio, ya que ellos cuentan con información útil para establecer contacto directos con los condominios.

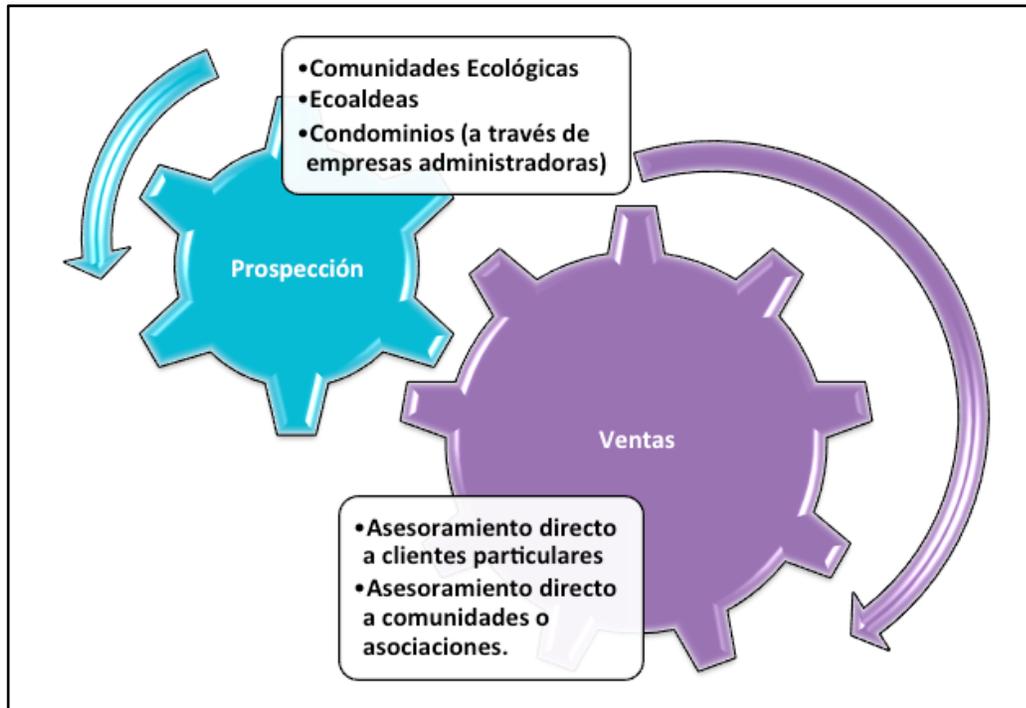
La cooperativa contará con un encargado de Publicidad y Marketing, quién será el responsable de la promoción y difusión dentro de las distintas ferias de desarrollo sustentable y eficiencia energética.

---

<sup>44</sup> Fuente: Un proyecto latinoamericano para el sur de Londres, [En línea], [http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/12/121204\\_uruguayo\\_energia\\_solar\\_brixton\\_ar.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/12/121204_uruguayo_energia_solar_brixton_ar.shtml), [15-03-2013]

Además, dentro de las charlas ofrecidas para ver en terreno el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos se ofrecerá más información acerca del producto y servicio ofrecido, para poder entregar una asesoría directa a los clientes.

**Figura 4-2:** Entidades de Promoción y proceso de ventas



*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.4 Proyección de Ventas

Las proyecciones se calcularon en base a lograr un 3.7% de la participación de mercado a 10 años para el segmento casa y 7.5% en el segmento de departamentos que realizan ambas actividades de reciclaje. Como se describió en la sección Definición del Mercado Objetivo, corresponde a 158 mil hogares aproximadamente.

Se espera a partir del primer año con una participación de mercado del 0.3% para el segmento casa y 0.5% para el segmento departamento, logrando al décimo año el 3.7% y 7.5% respectivamente. Considerando que en Estados Unidos entre 2.003 y 2.010, el crecimiento promedio anual en la participación del cliente fue de 56%. Para el caso de Chile se considera un 35%, ya que el mercado presenta características distintas.

Se estima que en promedio cada hogar del segmento casa en promedio deseará invertir ya sea de forma individual o asociada un sistema fotovoltaico de 1 kw, lo mismo para el segmento de las personas que viven en departamento. En la estimación del precio de los sistemas solares fotovoltaicos se toma en cuenta un decrecimiento de 3% anual, que corresponde a la tasa de disminución de precios de los paneles en los últimos

años<sup>45</sup>. Para el análisis y la proyección de ingresos se estima una disminución anual del 4%. Ambas tasas de disminución se hacen efectivas hasta el año 5, a partir de ese año, no se aplica disminución ni de los precios, ni tampoco de los costos, teniendo en cuenta el estudio realizado, que indica una estabilidad en los costos de los sistemas fotovoltaicos.<sup>46</sup>

**Tabla 4-2: Proyección de Ingresos**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Precio CLP	1410	1368	1327	1287	1248	1248	1248	1248	1248	1248
MS Casas	0.25%	0.34%	0.46%	0.62%	0.83%	1.12%	1.51%	2.04%	2.76%	3.72%
NºCasas	376	507	684	924	1,247	1,684	2,273	3,069	4,143	5,594
Ingresos CLP	529,553,700	693,450,570	908,073,522	1,189,122,277	1,557,155,621	2,102,160,089	2,837,916,120	3,831,186,761	5,172,102,128	6,982,337,873
MS Deptos	0.50%	0.68%	0.91%	1.23%	1.66%	2.24%	3.03%	4.09%	5.52%	7.45%
NºDeptos	39	53	71	96	130	175	237	320	432	583
Ingresos CLP	55,173,300	72,249,436	94,610,637	123,892,629	162,237,398	219,020,487	295,677,657	399,164,837	538,872,530	727,477,916
Ingreso Total CLP	584,727,000	765,700,007	1,002,684,159	1,313,014,906	1,719,393,019	2,321,180,575	3,133,593,777	4,230,351,599	5,710,974,658	7,709,815,789

*Fuente: Elaboración propia*

Los ingresos proyectados se realizan en base a conseguir una capacidad instalada anual según como se detalla en la Tabla 4-3, en donde se indica que para el primer año se espera instalar 414 kw, mientras que para el décimo año 6.176 kw. Lo que acumulado al décimo año dará un total de 22,6 Mw instalados, como se muestra en la tabla siguiente.

**Tabla 4-3: Proyección de potencia a instalar**

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Watts Instalados	414,700	559,845	755,791	1,020,318	1,377,429	1,859,529	2,510,364	3,388,991	4,575,138	6,176,436
									<b>Total</b>	<b>22,638,539</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Cabe señalar que el resultado de la cantidad de kw instalados es consistente si se compara con la evolución que ha tenido el estado de California desde que se implementó el *Net Metering*, si bien son niveles socioeconómicos y culturales muy distintos, sirve para tener referencia al respecto. Se analizó, revisando la información de SEIA (Solar Energy Industries Association)<sup>47</sup>, en donde se señala que hay 1.297,92 MW instalados con *Net Metering*. Considerando ésta información respecto a la población total del estado de California se estimaría que en Chile, en las zonas seleccionadas, se podrían llegar a tener en la misma cantidad de años (16 años) 330 MW. Que a lo

<sup>45</sup> Fuente: Residential and Commercial PV Price Trends, Photovoltaic (PV) Pricing Trends: Historial, Recent and near-term projections, Nov.2012 [En línea], <http://www.nrel.gov/docs/fy13osti/56776.pdf>, [20-04-2013]

<sup>46</sup> Fuente: Evolución Tecnológica y Prospectiva de Costes de Energías Renovables, [En línea], [http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_11227\\_e2\\_tecnologia\\_y\\_costes\\_7d24f737.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_11227_e2_tecnologia_y_costes_7d24f737.pdf), [20-12-2013]

<sup>47</sup> Fuente: SEIA, [En línea], [http://www.seia.org/sites/default/files/resources/Net-Metering-by-State\\_0.pdf](http://www.seia.org/sites/default/files/resources/Net-Metering-by-State_0.pdf), [20-12-2013]

proyectado en este estudio, se esperaría cubrir 7%. Ésta información permite validar lo expuesto anteriormente.

## 4.5 Costos proyectados del Plan de Marketing

En esta sección se presentan una propuesta de planeación de actividades del Plan de Marketing, en el horizonte de 10 años, los detalles de las actividades corresponde a lo descrito en la sección Promoción.

**Tabla 4-4:** Planificación de actividades de Marketing

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Capacitación fuerza de ventas	2,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	3,000,000
Charlas gratis al público en general (12)	2,500,000	2,000,000	1,600,000	1,600,000	1,600,000
Mantención plataforma habitarverde	800,000	800,000	800,000	800,000	800,000
Exposiciones y conferencias (12)	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000	5,000,000
Newsletters y reportes online	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000
Manejo redes sociales	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000
<b>Costo Estimado por año</b>	<b>18,300,000</b>	<b>16,800,000</b>	<b>16,400,000</b>	<b>16,400,000</b>	<b>18,400,000</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Como se ve en la Tabla 4-4, los costos de marketing se irán reduciendo paulatinamente, con el fin de cimentar la marca en los primeros años, pero a partir del quinto año los valores se mantendrían estables. Es difícil predecir el éxito de las actividades, además en su costo podría tener variaciones dependiendo de su buen resultado a medida que se van desarrollando las actividades.

## 5 OPERACIONES Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

### 5.1 Plan de Operaciones

Las operaciones del negocio abarcan una serie de etapas, en donde la principal función de Habitar Verde, es su correcto funcionamiento y coordinación. En el proceso se describen las siguientes etapas: proceso de venta, adquisición de los componentes, instalación del sistema, coordinación a conexión a la red, verificación del funcionamiento, y finalmente reparación y mantenimiento (en caso de ser necesario).

**Proceso de Venta:** Esta etapa, es llevado por la fuerza de ventas, es el que da inicio a las operaciones. Para ello se deberá encontrar a los potenciales clientes, mediante un análisis de mercado. Es por ello que se deberá tener una clara comunicación con los prospectos y explorar su interés en los sistemas fotovoltaicos.

**Dimensionamiento del sistema:** dependiendo de los requerimientos del cliente, y si es sistema no estandarizado se realizará los cálculos pertinentes para las distintas instalaciones, cálculo de las estructuras de apoyo, inclinación de los paneles para optimizar la captación de energía solar, el responsable de realizar esta labor serán los calculistas.

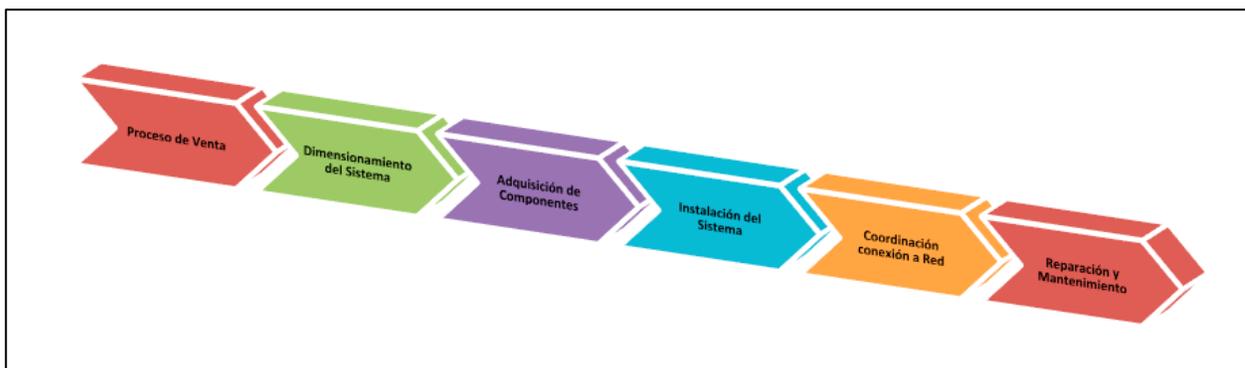
**Adquisición de Componentes:** En este proceso se genera las órdenes de compra para mantener los productos en stock, el cuál provendrá de los proveedores respectivos. Además, en esta etapa se deberá coordinar con el transportista para el traslado de los productos desde los proveedores a Chile. Se gestionará la tramitación con aduana, y la internación de los productos. Esta etapa es llevada a cabo por el encargado de compras. De forma regular, se irán realizando los pedidos a los proveedores para no tener quiebres de stock y poder realizar en el tiempo óptimo la instalación donde el cliente.

**Instalación del sistema:** En esta etapa, es realizada por el equipo técnico, se llevan los componentes y se coordina a los técnicos, es actividad es planificada y supervisada por la fuerza de ventas, para que realicen la instalación donde el cliente. Se divide en dos etapas: eléctrico y estructural. La parte estructural es llevada a cabo por instaladores estructurales con las competencias necesarias, mientras que la instalación eléctrica debe ser llevada a cabo por los instaladores eléctricos, los cuáles deben estar certificados, de acuerdo a como estará establecido en el reglamento. Se dispondrá de las herramientas necesarias para llevar a cabo el montaje de los equipos fotovoltaicos.

**Coordinación a conexión a la red eléctrica:** En caso de que el cliente lo requiere, se ofrece el servicio de dejar conectado el sistema fotovoltaico a la red eléctrica y de llevar a cabo todos los trámites administrativos pertinentes de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley 20.571, para ello se contará con personal experimentado en el tema y con las competencias necesarias. Esta actividad es planificada y supervisada por la fuerza de ventas.

**Reparación y mantenimiento:** Esta actividad es de responsabilidad del equipo técnico, planificado por el servicio de post-venta, el cual deberá supervisar que el funcionamiento del sistema fotovoltaico sea de manera óptima.

**Tabla 5-1:** Diagrama de Valor



*Fuente: Elaboración propia*

## 5.2 Estrategia de Internacionalización o de Entrada

Hay diversas formas de poder adquirir los productos, los cuáles, son desarrollados por otras empresas. A continuación, se evaluarán los distintos tipos de estrategias existentes, y ver la más viable a ser utilizada por la Cooperativa de acuerdo a las características. Cada una de ellas presente un cierto grado de control y un costo asociado.

### 5.2.1 Tipos de Estrategias

**Importación Directa:** es la que realizan las empresas sin recurrir a intermediarios. Generalmente éstas se dedican exclusivamente a traer diferentes tipos de productos (bienes de capital, intermedios y directos) para su distribución en el mercado local. En este caso, la empresa es la única responsable de todas las obligaciones con los proveedores y clientes, así como del pago de los impuestos correspondientes.

**Importación Indirecta:** es cuando una empresa utiliza los servicios de otra para llevar a cabo la importación de productos. En este caso, la empresa intermediaria es la que se responsabiliza por liquidar los gastos aduaneros y efectuar el pago de impuestos.

**Alianza Estratégica o Joint Venture:** costos compartidos, recursos compartidos, riesgos compartidos, problemas de integración. Estas alianzas permiten a las empresas compartir los riesgos y los recursos que se requieren para entrar a los mercados.

**Adquisición:** rápido acceso al nuevo mercado, costo alto, negociaciones complejas, problemas de fusión con las operaciones nacionales. Este tipo de estrategia permite un acceso rápido al mercado y una expansión más rápida de la empresa.

**Subsidiaria nueva de propiedad total (greenfield):** compleja, con frecuencia costosa, consume mucho tiempo, de alto riesgo, control máximo de la empresa, posibles rendimientos superiores al promedio<sup>48</sup>.

De las estrategias descritas anteriormente, para el modelo del negocio y por lo que quieren sus socios, la que mejor se adecua es la importación directa, ya que requiere una inversión menor que una alianza estratégica, pero no queda descartada para ser evaluada en un futuro cercano.

## 5.3 Estructura Operativa

A continuación, una visión general de las entidades involucradas en la cadena de suministro de la empresa, donde se pueden apreciar los distintos actores del mercado

---

<sup>48</sup> Fuente: Negocios Internacionales, Michael Czinkota, Ilkka Ronkainen, Michael Moffett, Editorial Thomson, Séptima Edición, pág. 320, [En línea], [http://books.google.cl/books?id=U\\_bPIInnXy-EC&pg=PA357&dq=importaci%C3%B3n+directa&hl=es&sa=X&ei=gkF\\_UaKnN5Da2wWshlGoCw&ved=0CDYQ6AEwAQ#v=onepage&q=importaci%C3%B3n%20directa&f=false](http://books.google.cl/books?id=U_bPIInnXy-EC&pg=PA357&dq=importaci%C3%B3n+directa&hl=es&sa=X&ei=gkF_UaKnN5Da2wWshlGoCw&ved=0CDYQ6AEwAQ#v=onepage&q=importaci%C3%B3n%20directa&f=false), [25-04-2013]

(proveedores, clientes, empresas distribuidoras de electricidad), el proceso de operaciones a grandes rasgos.

### **5.3.1 Proveedores**

Existe una gran variedad de empresas proveedoras según el tipo de producto. Con los proveedores que se trabajará para la adquisición de los productos fotovoltaicos provienen de China, fueron seleccionados debido al precio como a la calidad que ofrecen en sus productos. Además, debido a que dichos proveedores están teniendo problema con el mercado europeo tal como se explicó en la sección 3.3, y la búsqueda por nuevos mercados por parte de las manufactureras chinas facilitará las negociaciones, adicionalmente esto será una puerta de entrada al mercado Sudamericano. Se deberá realizar una alianza clave con transportistas para el traslado de los productos.

#### **5.3.1.1 Paneles Fotovoltaicos**

##### **Kyocera Solar**

Kyocera Solar, Inc. es un proveedor líder mundial de soluciones de energía eléctrica, ecológicamente racionales, solares. Con oficinas centrales que operan en Scottsdale, AZ y los centros regionales de ventas en los EE.UU., Brasil y Australia, Kyocera Solar, Inc. sirve a miles de clientes, tanto en las regiones desarrolladas y en desarrollo. La compañía es una subsidiaria de propiedad absoluta de Kyocera International, Inc. de San Diego, la sede norteamericana y holding de Kyocera Corporation, con sede en Kyoto, Japón.

Pruebas independientes muestran Kyocera Solar ha registrado la producción media más alta de cualquier módulo cristalino.<sup>49</sup>

##### **Jinko Solar**

Los módulos solares fotovoltaicos elaborados por Jinko y con una buena relación calidad/precio se distribuyen desde sus oficinas en Norteamérica, Asia y Europa. La sede mundial de ventas y de marketing de la empresa se encuentra en Shanghai. Jinko es uno de los pocos fabricantes que ha integrado un modelo de fabricación vertical.

Jinko Solar realiza un estricto control de calidad en cada una de las 16 etapas de la cadena de producción. La línea de montaje de paneles solares de Jinko es automática y la tecnología Berger de comprobación electrónica de módulos y células permite al fabricante ofrecer una serie de productos fotovoltaicos de excelente calidad: módulos, células y obleas.

##### **Suntech**

---

<sup>49</sup> Fuente: Kyocera Solar Inc. [En línea], <http://www.kyocerasolar.com/residential-solutions/why-kyocera/>, [22-04-2013]

Es el mayor fabricante de paneles solares en el mundo tiene su sede en Wuxi (China) dicha empresa se encuentra con problemas económicos, debido a que la oferta de paneles es el doble que la demanda.

Suntech sufre las asfixiantes condiciones de mercado que ayudó a crear. Para aumentar de escala, pidió prestado mucho dinero y amplió rápidamente su capacidad de producción para abaratar el costo de los paneles y poder seguir el ritmo de la competencia.<sup>50</sup>

La fabricación de paneles solares es la línea de negocio más destacada de Suntech. Además, la empresa fotovoltaica, creada en 2.001, es una de las manufacturas de células FV líderes en el mundo, circunstancia que le otorga una posición privilegiada en el sector de la energía solar.

La compañía FV vive un crecimiento y una expansión continua. En 2.006, Suntech adquirió MSK, el primer productor de paneles solares en Japón.

Los módulos fotovoltaicos Suntech ofrecen una serie de ventajas:

- Excelente eficiencia (16,1%)
- Tolerancia positiva garantizada (0-5%)
- 6,7% más de potencia garantizada
- Excelente rendimiento con baja luminosidad
- Resistencia a la niebla salina (IEC 61701)
- Soportan elevadas cargas de viento y nieve
- Clasificación de corriente para una potencia optimizada (2%)
- Efecto autolimpieza
- Resistencia al amoníaco (TÜV Rheinland)

### **5.3.1.2 Inversores**

#### **SMA**

SMA encabeza la lista de fabricantes de equipos de potencia para la industria fotovoltaica. La compañía, constituida en 1.981, tiene su sede principal en Alemania. Además, está presente en los cinco continentes con un total de 21 sucursales.

Con sus productos, la empresa no solo impulsa el desarrollo de la energía renovable sino que también apuesta por la eficiencia energética de las oficinas y las líneas de producción. La instalación de 18,9 kWp de la delegación SMA Ibérica produce un 85% de la energía que consume. El fabricante de convertidores fotovoltaicos lanza anualmente al mercado un mínimo de cinco innovaciones desarrolladas por 450 ingenieros.

#### **Xantrex**

---

<sup>50</sup> Fuente: Technology Review. [En línea], <http://www.technologyreview.es>, [22-04-2013]

Xantrex Technology es un líder mundial en el desarrollo, fabricación y comercialización de productos de electrónica de potencia y sistemas avanzados para los mercados de energía móvil. Los productos de la empresa convierten la energía primaria de cualquier, fuente central, distribuida renovable o energía de reserva en energía de alta calidad requerida por los equipos electrónicos y de la red eléctrica.<sup>51</sup>

### **Kaco New Energy**

La compañía fotovoltaica alemana Kaco New Energy, fundada en 1.914, se incorporó al sector de energías renovables en 1.994. Del 2005 al 2.008, Kaco experimentó un gran crecimiento que se tradujo en la puesta en marcha de tres nuevas fábricas. La manufactura de los inversores es CO2 neutra gracias a los 400kW de potencia fotovoltaica instalada en las cubiertas de las instalaciones de la empresa. Los trabajadores de la firma utilizan vehículos eléctricos para desplazarse y están involucrados en la iniciativa *myclimate*<sup>52</sup>.

### **Power One**

La amplia gama de los convertidores de corriente continua en alterna ha elevado a PowerOne al segundo lugar de la lista mundial de fabricantes de inversores solares. La empresa estadounidense es una de las pocas que ofrece equipos de potencia en distintas tensiones de salida. Una constante inversión en Investigación, Desarrollo es la filosofía de la multinacional. Con el afán de una mejora continua, la compañía con la central en Camarillo (California) afianza su liderazgo con más de 30 años de experiencia y 3.000 empleados en Europa, Asia y América.

## **5.3.2 Empresas distribuidoras de electricidad**

Éstas empresas son las que deberá trabajar cada nuevo cliente final que desee tener un sistemas *Net Metering* conectado a la red de distribución, es decir, aquellos clientes que dispongan para su propio consumo de Equipamiento de Generación y que hagan uso el derecho de inyectar la energía que de esta forma generen a la red de distribución a través de sus respectivos empalmes.

El mercado eléctrico en Chile está compuesto por las actividades de; generación, transmisión y distribución de suministro eléctrico. Estas actividades son desarrolladas por empresas que son controladas en su totalidad por capitales privados, mientras que el Estado sólo ejerce funciones de regulación, fiscalización y de planificación indicativa de inversiones en generación y transmisión, aunque ésta última función es sólo una recomendación no forzosa para las empresas.

---

<sup>51</sup> Fuente: Xantrex, [En línea], <http://www.xantrex.com/about-xantrex/overview.aspx>, [20-04-2013]

<sup>52</sup> La fundación sin fines de lucro myclimate – The Climate Protection Partnership, es una iniciativa internacional de origen suizo. Fundada en el 2002 como una subsidiaria de la Universidad ETH Zürich, myclimate es un proveedor líder a nivel mundial en la compensación voluntaria de carbon. Fuente: [www.myclimate.org](http://www.myclimate.org)

Participan de la industria eléctrica nacional un total aproximado de 40 empresas generadoras, 10 empresas transmisoras y 31 empresas distribuidoras, que en conjunto suministran una demanda agregada nacional que en el 2.008 alcanzó los 53.127,4 gigawatts-hora (GWh). Esta demanda se localiza territorialmente en cuatro sistemas eléctricos (SING, SIC, Aysen y Magallanes)<sup>53</sup>. En el SIC se abastecen alrededor de 4,6 millones de clientes, de los cuáles 60% es abastecido por Chilectra (con alrededor de 1,5 millones) y CGE. Cuatro empresas distribuidoras abastecen en el SING, abasteciendo alrededor de 275.000 clientes.

El principal organismo del Estado que participa en la regulación del sector eléctrico en Chile es la Comisión Nacional de Energía (CNE), quien se encarga de elaborar y coordinar los planes, políticas y normas necesarias para el buen funcionamiento y desarrollo del sector energético nacional, velar por su cumplimiento y asesorar a los organismos de Gobierno en todas aquellas materias relacionadas con la energía.

Los sistemas de distribución están constituidos por las líneas, subestaciones y equipos que permiten prestar el servicio de distribuir la electricidad hasta los consumidores finales, localizados en cierta zona geográfica explícitamente limitada. Las empresas de distribución operan bajo un régimen de concesión de servicio público de distribución, con obligación de servicio y con tarifas reguladas para el suministro a clientes regulados (para mayor detalle de la definición de los tipos de cliente, ANEXO B: Tipos de Cliente en Sistema Eléctrico). (Fuente: ministerio de energía). Dichas empresas distribuidoras serán las que deberán permitir y facilitar la conexión a sus redes del Equipamiento.

Las empresas distribuidoras poseen un monopolio natural. Es por ello que la Ley permitirá una mejor competencia y, simultáneamente un desarrollo de las energías renovables no convencionales.

### **Chilectra**

Es una compañía chilena que se dedica a la distribución y comercialización de energía eléctrica. La compañía, la principal distribuidora del país, atiende a más de 1,6 millones de clientes en 33 comunas de la Región Metropolitana de Santiago. A través de concesiones de distribución eléctrica, está presente en mercados externos como Argentina, Perú, Brasil y Colombia. Chilectra es controlada por la multinacional española Endesa, a través de su filial Enersis.

### **CGE Distribución**

Es la mayor distribuidora de energía eléctrica del país, por cobertura geográfica, y la segunda en cantidad de clientes. Tiene una alta vocación regional, lo que se demuestra en que abastece de energía a alrededor de 1.300.000 clientes distribuidos en más de 100 comunas del país, desde el sur de la Región Metropolitana hasta la Región de la Araucanía. Ésta empresa forma parte del Grupo CGE, uno de los principales grupos

---

<sup>53</sup> Fuente: Electricidad, Ministerio de Energía, [En línea], [http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/14\\_portal\\_informacion/la\\_energia/electricidad.html](http://antiguo.minenergia.cl/minwww/opencms/14_portal_informacion/la_energia/electricidad.html), [14-02-2013]

energéticos pertenecientes al país, que cuenta con presencia en casi todas las regiones de Chile y con más de 100 años de experiencia en el negocio eléctrico<sup>54</sup>.

### 5.3.3 Superintendencia

Entidad que autorizará la inspección de las instalaciones del equipamiento de generación a organismos y entidades respectivas, tales como OC (organismos de certificación), OI (organismo internacional autorizado), LE (laboratorios de ensayo), quienes además podrán realizar, bajo su exclusiva responsabilidad, las pruebas o ensayos, o la revisión documental, en su caso, que la Superintendencia estime necesarias.

De acuerdo a como se desea plantear en el reglamento todas los clientes que inyecten energía a la red, podrán solicitar un certificado que dé cuenta de las inyecciones realizadas, el cuál sería remitido a las direcciones de peaje de los CDEC (centro de despacho económico de carga), cada cliente podrá traspasar las inyecciones de energía a cualquier empresa eléctrica que efectúe retiros en los sistemas eléctricos.<sup>55</sup>

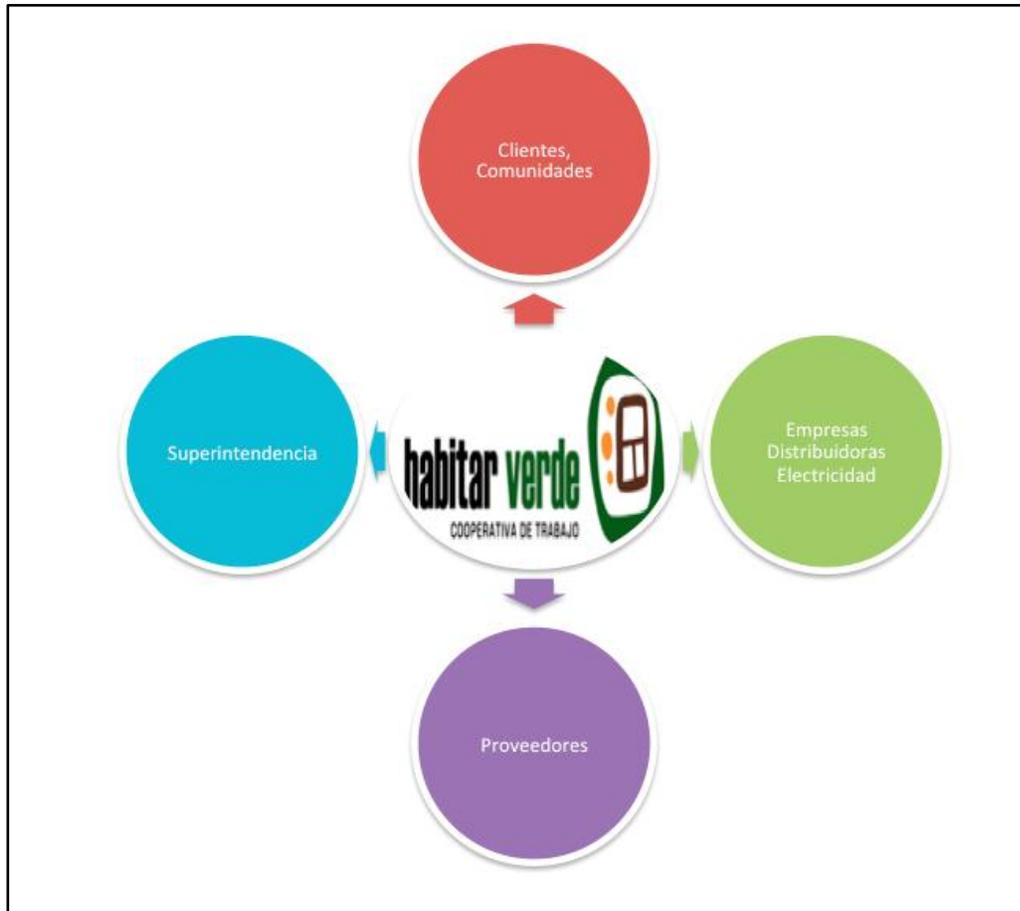
A continuación en la Figura 5-1, un diagrama de relación de la Cooperativa Habitar Verde y los involucrados en sus operaciones.

**Figura 5-1:** Diagrama de relación de Habitar Verde

---

<sup>54</sup> Fuente: CGE, [en línea], [www.CGE.cl](http://www.CGE.cl), [15-03-2013]

<sup>55</sup> Fuente: Reglamento tipo Ley 20.571, [en línea], [http://www.minenergia.cl/archivos\\_bajar/formularios/Minuta\\_propuesta\\_reglamento\\_Ley\\_20571.pdf](http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/formularios/Minuta_propuesta_reglamento_Ley_20571.pdf), [15-03-2013]



*Fuente: elaboración propia*

## 5.4 Selección del Proveedor

Si bien son muchos los proveedores que desarrollan paneles fotovoltaicos, como además los inversores, como se observó anteriormente, es necesario evaluar el trabajar con alguno de ellos para efectos de futuras negociaciones. Dado que la recomendación propuesta es la importación directa con los proveedores descritos anteriormente, llegar a negociaciones con ellos requiere un volumen elevado de compra, y dada las condiciones del mercado y del negocio, no es posible llegar a realizar este tipo de evaluación con ellos para poder llevar a cabo este modelo de negocios.

Por ello se evalúa contar con un proveedor que cuente con ambos productos claves, ya que ellos representan el mayor costo del sistema fotovoltaico. Es por ello que se selecciona trabajar con el proveedor, **Sunselec**, con ellos se realizaría una importación directa, ya que ellos adquieren los productos con los fabricantes descritos anteriormente entre otros, para inversores trabajan con: SMA, Xantrex, Outback, mientras que para los paneles fotovoltaicos: Suntech, Kyocera, Sun, Evergreen, entre otros.<sup>56</sup>

<sup>56</sup> Fuente: Sun Electronics International Inc., [En línea], [www.sunelec.com](http://www.sunelec.com), [20-04-2013]

Las bodegas de Sunselec, se encuentran en Phoenix y Miami, y llevan más de tres décadas en el mercado, con bodegas y salas de ventas en diversas ciudades de Estados Unidos, como en Europa y Canadá.

Ellos presentan una gran variedad de productos de diversos fabricantes descritos anteriormente, con productos certificados y de categoría mundial, además de venderlos a un muy buen precio, y de vender los sistemas fotovoltaicos, para ser conectados a la red y no, como también venden las baterías, entre otros productos para la energía solar como la energía eólica.

Existe un proveedor con el cuál se podría realizar una importación directa es Cinco Solar, empresa China dedicada a la fabricación de paneles solares como inversores y los cuáles están en condiciones de realizar envíos de acuerdo a los requerimientos de Habitar Verde. No se descarta completamente el trabajo con este proveedor, cabe destacar que presenta productos certificados, y garantía sólo de 5 años (bajo el promedio de los otros proveedores, los evaluados descritos anteriormente entregan una garantía promedio de 10 años). Cinco Solar es una empresa de alta y nueva tecnología, que tiene una larga experiencia, se especializa en la investigación, desarrollo, diseño, producción y comercialización de productos de energía solar. Sus líneas de cobertura de energía, el panel solar monocristalino, policristalino y sistemas fotovoltaicos de diferentes potencias a ser instalados. Además, esta empresa entrega un precio FOB alrededor de un 32% más bajo que Sunselec, (de acuerdo a las cotizaciones realizadas) lo cual es muy atractivo. Tiene ventas anuales de más de 100 millones de dólares.

Se recomienda trabajar con ambos proveedores, realizando órdenes de compra con un lote mínimo (10 unidades de sistemas fotovoltaicos) a Cinco Solar y evaluar la eficiencia de los sistemas, aunque presenten una menor garantía. Pero para efectos del desarrollo de la tesis se evaluará el negocio con los precios entregados por Sunselec.

## 5.5 Plan de Implementación

Para llevar a cabo el plan de producción planteado para la Cooperativa, considerando el periodo de implementación necesario para llevar a cabo la puesta en marcha de la empresa, a su vez las metas comerciales planteadas. A continuación se describen las principales actividades planificadas para el proceso de puesta en marcha de la empresa propuesta, con su respectiva estimación de periodo de aplicación y soporte requerido.

La persona encargada de llevar a cabo la ejecución de todas las actividades definidas en el presente plan de negocios es el **Director General**, quién a su vez será la persona responsable en la administración y control de todos los recursos (financieros y físicos) como además, de la gestión de personas de la empresa.

Dentro de los objetivos principales para el arranque de la empresa se plantean los siguientes:

- Minimizar el tiempo requerido entre la solicitud de la instalación de la infraestructura física y el arranque productivo.

- Minimizar el tiempo requerido entre el arranque productivo y la instalación, que tanto la empresa como los clientes sepan en que estado se encuentra la solicitud.

La puesta en marcha de la empresa se enmarca en un adecuado conocimiento del reglamento de la Ley 20.571 como además en actividades de preparación del personal técnico necesario para los jefes de proyectos.

## 5.6 Costos Operacionales

Las características generales de la bodega, es que debe tener acceso para la carga y descarga de los distintos productos. Se sugiere el arriendo de una bodega que cumpla con las condiciones; es conveniente evitar una inversión, hasta por lo menos determinar que el negocio es rentable. Mientras que las oficinas también serán arrendadas, y se continuará con la oficina que actualmente se encuentra en la Comunidad Ecológica Peñalolén. Dependiendo del tamaño de paneles a instalar, se querrá realizar el transporte directo desde China al lugar de instalación del sistema fotovoltaica.

Será necesario dotar las oficinas con mobiliario además de realizar inversiones en equipamiento de oficina (computadores, servidores, herramientas necesarias para la instalación y/o reparación de los sistemas fotovoltaicos, etc). Además, se invertirá en camionetas y camiones chicos, para el traslado de materiales, en el caso de sistemas fotovoltaicos sean de un menor tamaño. El sistema de transportes hacia los clientes, hacia las bodegas de la organización será realiza por empresas externas y se considerará este transporte como un porcentaje del costo de los sistemas fotovoltaicos. A continuación en la Tabla 5-2 se detallan los valores para los elementos operacionales requeridos.

**Tabla 5-2:** Inversión en Elementos Operacionales

Ítem	Costo Anual Estimado	
Computadores, Servidores, Muebles, Telefonía	CLP	10,000,000
Camionetas (2)	CLP	20,000,000
Grúa Horquilla(1)	CLP	9,000,000
Vehículos Comerciales (3)	CLP	24,000,000
Herramientas	CLP	7,000,000
<b>Total Anual</b>	<b>CLP</b>	<b>70,000,000</b>

*Fuente: elaboración propia*

La ubicación de las oficinas, como de la bodega para el almacenamiento de los productos, será en la comuna de Peñalolén debido a la cercanía a barrios residenciales, para tener un mayor acceso hacia ellos.

Para efectos del estudio económico se considera un aumento en los precios de arriendos del 5% anual. El detalle del costo anual para el primer año se detalla en la Tabla 5-3.

**Tabla 5-3:** Elementos Operaciones en arriendo

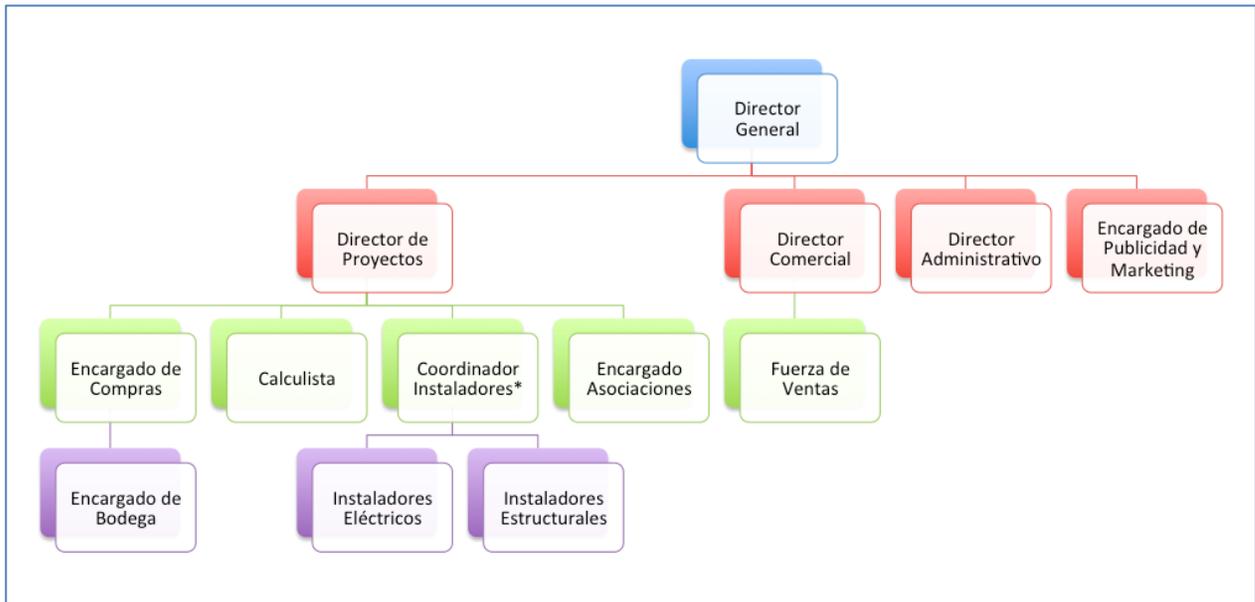
Ítem	Costo Anual Estimado	
Bodega 200 m2 Peñalolen (1 año)	CLP	10,800,000
Oficinas 100 m2 Peñalolen (1 año)	CLP	6,000,000
<b>Total Anual</b>	<b>CLP</b>	<b>16,800,000</b>

*Fuente: elaboración propia*

## 6 ORGANIZACIÓN Y EQUIPO EMPRENDEDOR

De acuerdo a lo planteado anteriormente y a las necesidades expuestas para el funcionamiento de la entidad. A continuación en la Figura 6-1, se presenta la estructura organizacional de Cooperativa Habitar Verde, cuyo objetivo es abarcar la operación de la Cooperativa en sus distintas fases de evolución.

**Figura 6-1:** Estructura Organizacional propuesto para Cooperativa Habitar Verde



*Fuente: Elaboración propia*

## 6.1 Definición de funciones del personal

El equipo de operación está encabezado por el **Director General**, apoyado por el Director Comercial y el Director de Proyectos, también estará el Encargado Publicidad y Marketing, además de una estructura administrativa de apoyo básica. Considerando el nivel de responsabilidad del cargo, se requerirá una personal con estudios profesionales de Ingeniería Comercial o Ingeniería Civil Industrial.

**Director Administrativo**, será el encargado del personal y las finanzas de Habitar Verde. Deberá realizar los estados financieros de la organización, además de preocuparse del bienestar y beneficios del personal. Para lograr llevar a cabo éstas actividades se requerirá una persona que cuente con estudios profesionales de Ingeniería Comercial o Ingeniería Civil Industrial.

**Encargado de Publicidad y Marketing**, será el responsable de llevar a cabo las tácticas del Marketing, además de la actualización constante de las redes sociales, y la responsabilidad de la plataforma de la organización. Además, deberá coordinar todas las charlas que se darán gratis, como la asistencia y participación en las distintas ferias relacionadas al negocio. Para éste cargo se requiere idealmente una persona con estudios técnicos en Publicidad y Marketing.

El **Director Comercial**, será el responsable de la coordinación de la Fuerza de Ventas y de la coordinación de ellos para poder llegar a los clientes. Será el encargado de llevar a cabo las estrategias comerciales. Dentro de los requisitos para ocupar este cargo, es contar con un título profesional en Ingeniería Comercial.

**Fuerza de Ventas**, son todos los vendedores, que serán los encargados de llevar a cabo las responsabilidades encomendadas por el Director Comercial, además de visitar a los futuros clientes, a las distintas comunidades y de la responsabilidad de que los

sistemas se vendan y que queden en funcionamiento. Son responsables de generar las ofertas, no estándar y de cerrar las negociaciones. Idealmente el perfil de la personas es que cuenten con algún título profesional en Ingeniería Comercial y/o en Ingeniería Civil Industrial.

El **Director de Proyectos** será el experto en sistema *Net Metering* quién estará a cargo de los equipos instaladores eléctricos. Quienes serán los responsables de llevar a cabo los proyectos de mayor envergadura apoyados por técnicos internos como externos, que serán contratados según las necesidades operacionales de la cooperativa. Bajo la responsabilidad del director de proyectos, estará el Encargado de Compras, Encargado de Asociaciones, Calculistas y Coordinador instaladores. Dentro de los requisitos para ocupar este cargo es contar con un título profesional en Ingeniería Civil Eléctrico.

**Calculista** es el encargado de realizar el dimensionamiento de los proyectos y de generar las solicitudes de cotización solicitadas por los la fuerza de ventas y/o por vía web. Se requerirá que la persona que ocupe este cargo, cuente con estudios técnicos de Proyectista mecánico y/o Eléctrico con conocimientos en proyectos fotovoltaicos.

**Instaladores eléctricos**, son los responsables de que el sistema fotovoltaicos quede instalado de acuerdo a los requerimientos del cliente. Para cubrir éste cargo se requerirá un técnico con estudios en electricidad. Como por ejemplo, de la carrera Técnico Eléctrico.

**Instaladores estructurales**, serán los responsables de instalar físicamente y fijar las estructurales de los sistemas fotovoltaicos, donde el cliente lo solicite. Título técnico deseado ocupar este cargo: Técnico en Energías Renovables y Eficiencia Energética<sup>57</sup>.

El equipo emprendedor contará con un asesor jurídico externo, un abogado, quién les permitirá realizar todos los trámites legales relacionados a la cooperativa, como además de asesor para la formación de nuevas formas de asociación en comunidades y/o grupos que deseen trabajar de forma asociada implementando la tecnología fotovoltaica, el responsable de asesor en este tipo de servicios será el **Encargado de Asociaciones**, el cual deberá contactar a los distintas comunidades ecológicas y administradores de condominios para establecer alianzas y la posibilidad de ofrecer los productos.

**Encargado de Compras**, será el responsable de todas las compras de la Cooperativa, además de coordinar la internación y con el agente de aduanas, además deberá coordinar con el encargado de bodega la recepción de los productos. Será de su responsabilidad mantener los productos en stock. La persona que ocupe este cargo deberá tener cursada la carrera Técnico en Administración de Empresas o algunas carrera con características similares descritas anteriormente.

**Encargado de Bodegas**, será el responsable de la administración de la bodega y que los productos sean apilados correctamente como la recepción y despacho de productos.

---

<sup>57</sup> Carrera impartida por DOUC UC como también en el IDMA, el Centro de Formación Técnica del Medio Ambiente.

Además, de solicitar los servicios de manejar la grúa horquilla y de realizar de manera correcta la carga y descarga de materiales.

A continuación, en la Tabla 6-1 el resumen de los distintos cargos y el costo anual que implica para la organización, de acuerdo a las rentas brutas que percibirá el personal para el primer año con un reajuste anual del 5%.

**Tabla 6-1** : Rentas brutas del personal para el primer año

Personal	Cantidad	Costo Total Anual
Director General	1	CLP 36,000,000
Director Comercial y Administrativo	1	CLP 32,400,000
Director de Proyectos	1	CLP 32,400,000
Encargado Publicidad y Marketing	1	CLP 19,200,000
Encargado Asociaciones	1	CLP 18,000,000
Encargado Compras	1	CLP 21,600,000
Fuerza de Ventas	1	CLP 12,000,000
Calculista	1	CLP 20,400,000
Instaladores Eléctricos	1	CLP 10,800,000
Instaladores Estructurales	1	CLP 6,000,000
Encargado Bodega	1	CLP 6,000,000
<b>Total</b>		<b>CLP 214,800,000</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Los costos anuales ascienden a 214.800.000 CLP para el primer año. Para los siguientes años se realiza un ajuste del 5% en las rentas brutas.

A partir del quinto año se creará el cargo de **Coordinador Instaladores**, la persona responsable de coordinar los trabajos en terreno, de entregar la fecha de instalación y coordinar con el cliente su instalación, además el responsable de solicitar y coordinar personal externo en caso de ser necesario. El título con el que deberá contar ésta persona es Técnico en Energías Técnico en Energías Renovables y Eficiencia Energética. Además se aumentará, a dos personas en Fuerza de Ventas e Instaladores Eléctricos e Instaladores Estructurales. Resultado para el quinto año, las siguientes rentas brutas anuales. Además la dotación de instaladores eléctricos e instaladores estructurales aumentará a dos para cada cargo. En la Tabla 6-2 se detalle la cantidad de personal requeridos como además el costo que se debe considerar en la evaluación financiera del proyecto.

**Tabla 6-2 :** Rentas brutas del personal para el quinto año

Personal	Cantidad	Año 5
Director General	1	43,758,225
Director Comercial y Administrativo	1	39,382,403
Director de Proyectos	1	39,382,403
Encargado Publicidad y Marketing	1	23,337,720
Encargado Asociaciones	1	21,879,113
Encargado Compras	1	26,254,935
Fuerza de Ventas	1	14,586,075
Calculista	1	24,796,328
Coordinador Instaladores	1	18,000,000
Instaladores Eléctricos	2	26,254,935
Instaladores Estructurales	2	14,586,075
Encargado Bodega	1	7,293,038
<b>Total</b>		<b>299,511,248</b>

*Fuente: Elaboración propia*

A continuación en la Tabla 6-3 resumen del costo total, al final del proyecto, de los distintos cargos de la empresa.

**Tabla 6-3:** Rentas brutas para el personal acumulado al décimo año

Personal	Costo Total
Director General	452,804,131
Director Comercial y Administrativo	407,523,718
Director de Proyectos	407,523,718
Encargado Publicidad y Marketing	241,495,537
Encargado Asociaciones	226,402,066
Encargado Compras	271,682,479
Fuerza de Ventas	150,934,710
Calculista	256,589,008
Coordinador Instaladores	122,434,431
Instaladores Eléctricos	225,133,129
Instaladores Estructurales	125,073,960
Encargado Bodega	75,467,355
<b>Total</b>	<b>2,963,064,242</b>

*Fuente: Elaboración propia*

## 6.2 Equipo Emprendedor

A continuación, se describen las personas que componen actualmente la Cooperativa Habitar Verde, además se detalla su profesión:

- Cristián Andrade, biólogo
- Ramón Castillo, economista
- Enrique Correa, economista
- Marcelo Cortés, arquitecto
- Jossie Escárate, economista
- Daniel Espinoza, ingeniero civil eléctrico
- Patricia Marchante, arquitecta
- Hernán Valdenegro, dentista
- Gabriel Valdés, diseñador
- Voltaire Velasco, empresario

Como se puede observar, es un grupo muy interdisciplinario lo que permitirá tener distintos puntos de vista para aportar en el desarrollo del negocio y sus estrategias. La asignación de los cargos a los socios de la Cooperativa quedará pendiente a decisión de ellos.

## 7 PROYECCIONES FINANCIERAS Y ANÁLISIS DE RIESGO

### 7.1 Supuestos

A continuación se presentará el análisis financiero, con un periodo de evaluación de 10 años, esto se justifica en base a que la garantía de los productos varía entre los 5 y 10 años para inversores y paneles solares, respectivamente<sup>58</sup>. Además de considerar que el *payback* de los sistemas fotovoltaicos fluctúa entre los 7 y los 10 años. Es importante tener en cuenta que ésta es un industria nueva en Chile, está en la fase de crecimiento, y el principal promotor para que madure es la Ley *Net Metering* y el alcance de su reglamento.

En la evaluación financiera se utilizará información entregada por la Agencia Internacional de la Energía, a cuál recomienda usar una tasa de descuento del 10% para proyectos fotovoltaicos, es por ello que como la organización al ser su principal fuente de ingreso los sistemas fotovoltaicos, se utilizará dicha tasa para la evaluación económica de este plan.

En la construcción de los flujos de caja, se utiliza las proyecciones de ingresos de la Tabla 4-2, además de incluir las proyecciones de costos descritos en el Plan de Operaciones, Marketing y Organización del equipo emprendedor.

---

<sup>58</sup> Fuente: Según cotizaciones realizadas.,[en correo], [www.sunelec.com](http://www.sunelec.com), [20-04-2013]

El cobro a los clientes será a 30 días, y como se dijo anteriormente se mantendrá un stock de un mes, y el pago a los proveedores será inmediato. El valor terminal de la evaluación se determina realizando un estimado para el flujo de caja para el año 6.

### Costos Variables

Son los provenientes del costo de los componentes y de adquirirlos con el proveedor Sunselec. Para la obtención de este costo se realizó un análisis de “sistemas fotovoltaicos” con distintas potencias que podrían ser requeridos por los clientes, estos fueron cotizados al proveedor, y se encuentra el detalle en el ANEXO H: Análisis de cotizaciones a Sunselec. Además, en su valor se consideraron el costo de traslado e internación y el costo de las estructuras, para obtener un costo variable promedio por watt instalado de 2,34 USD, cabe destacar que este precio irá en disminución del orden del 4%, esto al considerar la información de cómo ha caído el precio de los sistemas fotovoltaicos durante los últimos años.

Cabe mencionar que se estima que el costo variable obtenido, si se trabaja con el proveedor Cinco Solar, es de 1,6 USD por watt instalado, pero no se tiene certeza de la calidad del producto que se les ofrecerá a los clientes.

**Tabla 7-1:** Detalle porcentual del costo variable

Ítem	% Costo Variable
Panel Solar	37%
Inversor	44%
Estructura	7.7%
Regulador y Cables	7.9%
Traslados	15%

*Fuente: Elaboración propia*

Dado que la adquisición de los componentes será en dólares y el flujo se realiza en pesos es debe considerar la tasa de cambio, el valor del dólar observado considerado para la evaluación es de 472,5 CLP <sup>59</sup>.

Respecto a la forma en que tributan las Cooperativas, para los fines de la Ley del Impuesto a la Renta, está determinada de la siguiente forma: Están afectas al Impuesto a la Renta por aquella parte del remanente (utilidades) correspondiente a operaciones realizadas con personas que no son socios. No están afectas al Impuesto a la Renta por aquella parte del remanente (utilidades) correspondiente a operaciones realizadas con sus cooperados <sup>60</sup>.

<sup>59</sup> Fuente: Base de datos del Banco Central, para el primer trimestre del 2013. [en línea], <http://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx>, [20-04-2013]

<sup>60</sup> Fuente: ¿Cuál es la forma en que las cooperativas tributan con el Impuesto a la Renta? , [En línea], [http://www.sii.cl/preguntas\\_frecuentes/renta/001\\_002\\_1232.htm](http://www.sii.cl/preguntas_frecuentes/renta/001_002_1232.htm), [01-05-2013]

## 7.2 Resultados

El estado de resultado y del flujo de caja se obtienen los siguientes resultados:

- **EBITDA:** -125 millones CLP para el año 1 y 1.458 millones CLP el año 10.
- **Utilidad después de Impuesto:** para los primeros 3 años hay utilidades negativas y 1.160 millones CLP al décimo año.
- El periodo de recuperación de la inversión es el año 8.

En la Tabla 7-2 se muestra el detalle del análisis económico, la cual se detalla a continuación.

**Tabla 7-2:** Análisis Económico, Flujo de Caja I (primeros 5 años)

Flujo de Caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		584,727,000	765,700,007	1,002,684,159	1,313,014,906	1,719,393,019
Costos Variables		460,472,513	596,772,376	773,417,000	1,002,348,431	1,299,043,567
Margen de Contribución		124,254,488	168,927,630	229,267,159	310,666,474	420,349,452
Margen de Contribución %		21.3%	22.1%	22.9%	23.7%	24.4%
<b>Costos Fijos</b>		249,900,000	259,980,000	271,739,000	284,505,950	338,331,753
Costos de Marketing		18,300,000	16,800,000	16,400,000	16,400,000	18,400,000
Costos de Operación		16,800,000	17,640,000	18,522,000	19,448,100	20,420,505
Gastos Generales y Administración		214,800,000	225,540,000	236,817,000	248,657,850	299,511,248
<b>EBITDA</b>		(125,645,513)	(91,052,370)	(42,471,841)	26,160,524	82,017,699
Depreciación y Amortización		7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000
Utilidad Bruta (UAI)		(132,645,513)	(98,052,370)	(49,471,841)	19,160,524	75,017,699
Impuesto 20%		(26,529,103)	(46,139,576)	(29,504,842)	(6,062,263)	15,003,540
Utilidad Neta (UDI)		(106,116,410)	(51,912,793)	(19,966,999)	25,222,788	60,014,159
Utilidad Bruta (UAI) Acumulada		(132,645,513)	(230,697,882)	(147,524,211)	(30,311,317)	94,178,223
Depreciación y Amortización		7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000
Inversiones	70,000,000	-	-	-	-	-
Inversión en Tecnología	10,000,000					
Inversión en otros activos fijos	60,000,000					
Inversión en Capital de Trabajo	51,672,709	46,785,572	29,801,469	38,826,299	50,585,490	71,753,613
<b>Flujo de Caja Neto</b>	(70,000,000)	(159,901,982)	(88,714,262)	(65,793,298)	(32,362,703)	(18,739,454)
<b>Flujo de Caja Acumulado</b>		(229,901,982)	(318,616,244)	(384,409,542)	(416,772,245)	(435,511,699)
<b>Capital de Trabajo</b>	51,672,709	98,458,281	128,259,751	167,086,049	217,671,539	289,425,153
<b>Activos circulantes</b>	51,672,709	98,458,281	128,259,751	167,086,049	217,671,539	289,425,153
Cuentas por Cobrar	-	48,727,250	63,808,334	83,557,013	109,417,909	143,282,752
Inventario	38,372,709	49,731,031	64,451,417	83,529,036	108,253,631	146,142,401
Crédito IVA activos	13,300,000					
<b>Pasivos circulantes</b>	-					
Cuentas por pagar	-					

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 7-3: Análisis Económico, Flujo de Caja II (a partir del año 6)**

Flujo de Caja	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
Ingresos	2,321,180,575	3,133,593,777	4,230,351,599	5,710,974,658	7,709,815,789
Costos Variables	1,753,708,816	2,367,506,901	3,196,134,316	4,314,781,327	5,824,954,792
Margen de Contribución	567,471,760	766,086,876	1,034,217,282	1,396,193,331	1,884,860,997
Margen de Contribución %	24.4%	24.4%	24.4%	24.4%	24.4%
<b>Costos Fijos</b>	<b>354,328,340</b>	<b>371,124,757</b>	<b>388,760,995</b>	<b>407,279,045</b>	<b>426,722,997</b>
Costos de Marketing	18,400,000	18,400,000	18,400,000	18,400,000	18,400,000
Costos de Operación	21,441,530	22,513,607	23,639,287	24,821,251	26,062,314
Gastos Generales y Administración	314,486,810	330,211,150	346,721,708	364,057,793	382,260,683
<b>EBITDA</b>	<b>213,143,420</b>	<b>394,962,119</b>	<b>645,456,287</b>	<b>988,914,286</b>	<b>1,458,138,000</b>
Depreciación y Amortización	7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000
Utilidad Bruta (UAI)	206,143,420	387,962,119	638,456,287	981,914,286	1,451,138,000
Impuesto 20%	41,228,684	77,592,424	127,691,257	196,382,857	290,227,600
Utilidad Neta (UDI)	164,914,736	310,369,695	510,765,030	785,531,429	1,160,910,400
Utilidad Bruta (UAI) Acumulada	281,161,119	594,105,538	1,026,418,406	1,620,370,574	2,433,052,286
Depreciación y Amortización	7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000	7,000,000
Inversiones	-	-	-	-	-
Inversión en Tecnología					
Inversión en otros activos fijos					
Inversión en Capital de Trabajo	101,298,804	136,753,385	184,617,069	249,233,044	363,769,085
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>56,615,932</b>	<b>166,616,310</b>	<b>319,147,960</b>	<b>529,298,385</b>	<b>790,141,315</b>
<b>Flujo de Caja Acumulado</b>	<b>(378,895,766)</b>	<b>(212,279,456)</b>	<b>106,868,504</b>	<b>636,166,890</b>	<b>1,426,308,205</b>
<b>Capital de Trabajo</b>	<b>390,723,956</b>	<b>527,477,341</b>	<b>712,094,410</b>	<b>961,327,454</b>	<b>1,325,096,539</b>
Activos circulantes	390,723,956	527,477,341	712,094,410	961,327,454	1,325,096,539
Cuentas por Cobrar	193,431,715	261,132,815	352,529,300	475,914,555	642,484,649
Inventario	197,292,242	266,344,526	359,565,111	485,412,899	682,611,890
Crédito IVA activos					
Pasivos circulantes					
Cuentas por pagar					

*Fuente: Elaboración propia*

### 7.2.1 VAN

El Valor Terminal (VT) es calculado de la siguiente forma:

$$VT = \frac{(FLC_{\text{año 10}} - \text{Depreciación})}{\text{Tasa de descuento}} = \frac{(790 \text{ MCLP} - 7 \text{ MCLP})}{10\%} = 7.831 \text{ millones CLP}$$

Donde además se obtiene:

- Valor Actual Neto del Valor Terminal= 7.831 millones CLP
- Valor Actual Neto del Flujo de Caja = 423 millones CLP
- Valor Actual Neto del proyecto = 3.019 millones CLP, donde el 88% se explica del VAN del Valor Terminal.

### 7.2.2 TIR del proyecto

La tasa interna de retorno (TIR) del flujo de caja libre es de 22,1% y la TIR total del proyecto, incluyendo el Valor Terminal es 45,6%.

Por lo tanto, se puede concluir que el proyecto es rentable para la organización, dado que presenta un VAN positivo.

## 7.3 Análisis de Sensibilidad

Se evaluarán tres potenciales riesgos, la variación del costo variable (adquisición de los componentes) de los sistemas fotovoltaicos. Otro variable a analizar es la fluctuación en las ventas. Además, se sabe que cualquier variación el tipo del cambio repercute en este análisis. Estos riesgos, se evaluará en dos escenarios, pesimista y optimista.

### 7.3.1 Fluctuación del costo variable

En el análisis económico se consideró que el costo disminuiría al orden del 4% anualmente hasta el año 5, luego se mantendría constante. Además, se evalúa como varían los resultados considerando una disminución del 3% y de 5% hasta el quinto año, para mantenerse constante los años siguientes.

**Tabla 7-4:** Resultados del análisis de sensibilidad variando el costo variable

Indicadores	-4%	-3%	-5%
TRR	10%	10%	10%
VT (CLP)	7,831,413,154	5,849,103,663	9,754,921,443
VAN FCL (CLP)	423,597,099	95,059,412	744,046,476
VAN VT (CLP)	3,019,348,789	2,255,082,667	3,760,944,502
VPN TOTAL (CLP)	3,442,945,887	2,350,142,079	4,504,990,978
TIR FCL	22%	13%	29%
TIR TOTAL	46%	38%	51%
PAYBACK	año 8	año 9	año 7

*Fuente: Elaboración propia*

### 7.3.2 Fluctuación en las ventas

Si se considera que las personas quieran invertir sólo 1.000 watts (aquellas que viven en casa) y 1.000 watts (aquellas que viven en departamento), considerando un escenario pesimista, que las personas quieran invertir 500 watts y en el escenario optimista que las personas quieran invertir 1.500 watts. A continuación en la Tabla 7-5 se obtiene la cantidad de watts instalados en los distintos escenarios. Ésta evaluación

está directamente relacionada a la participación de mercado, que se puede tomar por distintas aristas (cantidad de potencia a instalar por hogar y/o cantidad de hogares), pero lo relevante a largo plazo es la cantidad de watts instalados.

**Tabla 7-5 :** Total de watts instalados variando la cantidad de watts por persona

Watts instalados por persona	Total Watts Instalados
1,000	22,638,539
500	11,319,270
1,500	33,957,809

*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 7-6:** Resultados del análisis de sensibilidad variando la potencia instalada

Indicadores	1000	1500	500
TRR	10%	10%	10%
VT (CLP)	7,831,413,154	13,552,011,719	2110814589
VAN FCL (CLP)	423,597,099	1,435,499,008	-539271069.9
VAN VT (CLP)	3,019,348,789	5,224,887,177	813810400
VPN TOTAL (CLP)	3,442,945,887	6,660,386,185	274539330.1
TIR FCL	22%	44%	-15.5%
TIR TOTAL	46%	63%	15.4%
PAYBACK	año 8	año 6	-

*Fuente: Elaboración propia*

Tal como es posible apreciar en la Tabla 7-6, la variación de la potencia instalada entrega resultados que indican que el proyecto debería ser realizado, para una mayor capacidad de instalación.

### 7.3.3 Fluctuación del dólar americano

Teniendo en cuenta que si el dólar disminuye o aumenta su valor en un 5%. Frente a este escenario, se estaría evaluando un dólar de 496.1 y 448,9 CLP. En la Tabla 7-7 se muestra los resultados del análisis de sensibilidad para la variación del precio del dólar.

**Tabla 7-7 : Resultados del análisis de sensibilidad variando el precio del dólar**

Indicadores	472.5	496.1	448.9
TRR	10%	10%	10%
VT (CLP)	7,831,413,154	5,402,831,742	10,259,994,566
VAN FCL (CLP)	423,597,099	(4,933,374)	855,971,931
VAN VT (CLP)	3,019,348,789	2,083,025,522	3,955,672,055
VPN TOTAL (CLP)	3,442,945,887	2,078,092,149	4,811,643,986
TIR FCL	22%	10%	33%
TIR TOTAL	46%	35%	54%
PAYBACK	año 8	año 9	año 7

*Fuente: Elaboración propia*

Tal como es posible apreciar en la Tabla 7-7 la variación de la tasa de cambio del dólar entrega resultados que indican que el proyecto debería ser realizado para un aumento o disminución del valor del dólar del 5%.

## **8 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES**

La instalación de sistemas fotovoltaicos ha estado en constante crecimiento durante los últimos años y ahora está siendo impulsado en Chile, por la Ley 20.571, posibilitando la generación residencial de energías renovables para el autoconsumo e inyección a la red.

En el análisis del macro entorno se concluye que variados los factores que influyen y caracterizan la industria energética fotovoltaica para el desarrollo de este tipo de empresas, los cuáles favorecen su desarrollo debido a la necesidad de energía que requiere Chile y las leyes que fomentan el uso de energías limpias.

La estrategia del negocio desarrollada pretende abarcar a residentes que practican actividades de reciclaje, que viven en las regiones cuarta a la séptima región, incluyendo la Región Metropolitana y que viven en casas y/o departamentos, donde cada uno podrá adquirir estos sistemas de forma individual o asociada.

Uno de los puntos centrales en el desarrollo en la estrategia del negocio es la propuesta de valor, lo que la empresa ofrece a los clientes. Primero, al ser una entidad organizada de forma de Cooperativa, donde sus asociados aplican conductas verdes, les permitirá lograr una ventaja competitiva. Segundo, será clave en este desarrollo la venta personalizada y sostenible, que permita posteriormente a que los clientes continúen instalando sistemas fotovoltaicos. Además, de buscar socios estratégicos, como lo son las comunidades Ecológicas, y las empresas administradoras de condominios. Serán

claves los mensajes que realice la Cooperativa para sensibilizar a la población en el autoconsumo.

Se estimó un modelo de ingresos, comercialización y ventas que pretende lograr instalar al final del décimo año 22,6 Mw, partiendo el primer año con una instalación el primer año de 414 kw. Se presupuestaron actividades promocionales, como parte de los costos fijos, como además los correspondientes costos operacionales.

La evaluación económica del proyecto indica que se trata de un negocio rentable, obteniendo un Valor Actual Neto (VAN) de 423 millones de pesos chilenos, y una Tasa de Interna de Retorno (TIR) del flujo de caja del 22,1%. Los distintos análisis de sensibilidad realizados, arrojaron distintos resultado en los indicadores, siendo el más sensible, la fluctuación de las ventas y la variación del precio del dólar (debido a que los componentes se adquieren en esa moneda). Si bien el valor del inversor y del panel explican el 70% del costo variable, éste es un riesgo a considerar clave, por lo que se recomienda evaluar otros proveedores principalmente de China, comenzando por Cinco Solar, para ello será necesario un trabajo exhaustivo de abastecimiento, para evaluar calidad y garantía, para lograr que esos atributos sean del nivel de los productos ofrecidos por Sunselec.

Por lo tanto, el proyecto presenta una gran oportunidad de negocio para Habitar Verde, cuyo análisis considerado sólo abarca el segmento residencial, para individuos y asociados: por lo tanto, se recomienda una vez inicializado el negocio, evaluar la inserción de vender al segmento no residencial, para instalar sistemas fotovoltaicos de mayor envergadura.

Considerando las condiciones del mercado actual, y la situación a nivel mundial, se presenta una gran oportunidad para emprender en este tipo de negocios en Chile, pero será necesario una adecuada promoción y poder de convencimiento a los clientes, para motivarlos al autoconsumo. Además, se recomienda llegar al mercado, de la zona norte del país, dado que en esa zona la radiación solar es ideal para los sistemas fotovoltaicos.

## 9 BIBLIOGRAFÍA

Apuntes curso IN7B9-Plan de Negocios II del Programa Global MBA de la Universidad de Chile, Profesor: Christian Williat, Octubre-Noviembre 2012.

Descarga de resultados (hogares), [en línea], [www.censo.cl](http://www.censo.cl), [20-02-2013]

La elaboración del plan estratégico y su implementación a través del cuadro de mando integral. Daniel Martínez Pedrós, Artemio Milla Gutiérrez, Ediciones Díaz Santos, S.A., 2012 libro electrónico. Pág. 34-37

“Historia de la Ley 20.571, Regula el pago de las tarifas eléctricas de los generadores residenciales, Biblioteca del Congreso Nacional de Chile”. [ En línea] <<http://catalogo.bcn.cl/ipac20/ipac.jsp?profile=bcn&index=BIB&term=244633>> [10-06-2012]

“Minuta propuesta reglamento Ley 20.571”, [en línea] [http://www.minenergia.cl/archivos\\_bajar/formularios/Minuta\\_propuesta\\_reglamento\\_Ley\\_20571.pdf](http://www.minenergia.cl/archivos_bajar/formularios/Minuta_propuesta_reglamento_Ley_20571.pdf) , [20-12-2013]

“Diseño de un plan estratégico y estructura organizacional para la consultora en energías renovables no convencionales, Ser-Chile, 2,010”, Gabriela Frez, Pablo Tello. Universidad de Santiago. [en [pablotello@gmail.com](mailto:pablotello@gmail.com)] [25-06-2012]

AETS, Comisión Nacional de Energía. 2009. Diagnóstico de la industria local asociada a servicios auxiliares en energía no renovables.

Memoria Sistemas Fotovoltaicos *Net Metering*, 2012, Francesc Picón Manjón. Masters Universitari UB-UPC de Ingeniería en Energía. [en línea], <<https://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/14192/1/Memoria%20PFM.pdf>>, [01-07-2012]

“Estrategia Nacional de Energía 2012-2030”, Gobierno de Chile”, [en línea] <http://www.minenergia.cl/estrategia-nacional-de-energia-2012.html> [03-12-2012]

“Autoconsumo, balance neto, Alemania, California” ER, [en línea] <http://www.energias-renovables.com/articulo/autoconsumo-balance-neto-alemania-california> , [17-12-2012]

“III Encuesta de Medioambiente UNAB: Opinión de los chilenos respecto a energía, reciclaje y actitud verde”, [en línea] <http://noticias.unab.cl/universidad/iii-encuesta-de-medioambiente-unab-opinion-de-los-chilenos-respecto-a-energia-reciclaje-y-actitud-verde/>, [17-12-2012]

“Primera Etapa lanzamiento (productos) Masseys Group en Latinoamérica. Evaluación Estratégica de entrada Greenfield a la industria Minera en Chile”, Luis Javier Venegas Núñez. Universidad de Chile. [en [decantus@gmail.com](mailto:decantus@gmail.com)] , [20-07-2012]

“Las energías eléctricas no convencionales en el mercado eléctrico chileno” marzo 2009, [en línea] <http://www.giz.de/Themen/de/dokumente/sp-ERNC-mercado-electrico-chileno.pdf> , [18-12-2012]

Explorador de Energía Solar, [en línea], <http://ernc.dgf.uchile.cl/Explorador/Solar2/>, [05-12-2012]

Brixton Energy [en línea] <https://brixtonenergy.co.uk> [06-02-2013]

Cooperativas [en línea] <http://www.decoop.cl/Inicio/PreguntasFrecuentes/Cooperativas/tabid/66/Default.aspx> [20-01-2013]

## ANEXO A: Ley 20.571

[<http://bcn.cl/7gj6>]

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 Versión	: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 Nº 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 Nº 2 del Artículo único incorpora en el D.F.L. 4º, Economía, de 2007.
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 Nº 4, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, de 2007,

que fija el texto refundido, coordinado y sistematizado del decreto con fuerza de ley Nº 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 1° 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.

## **ANEXO B: Tipos de Cliente en Sistema Eléctrico**

[<http://www.giz.de/Themen/de/dokumente/sp-ERNC-mercado-electrico-chileno.pdf>]

Los consumidores eléctricos en el país se agrupan en dos segmentos principales: clientes regulados y clientes libres.

### **Cliente regulado**

El cliente regulado es aquél que paga una tarifa definida por la autoridad calculada en base a una empresa distribuidora modelo que opera en forma eficiente y al precio de compra por parte de la empresa de distribución.

Este segmento está integrado por consumidores de una potencia conectada igual o inferior a 2 MW, teniendo la posibilidad aquellos de potencia entre 500 kW y 2 MW, y que están ubicados en el área de concesión de una empresa distribuidora, de optar a clientes libres. Estos consumidores representan, aproximadamente, un 66% del consumo total del SIC, y aproximadamente, un 10% del consumo del SING.

En este mercado, las ventas de las compañías generadoras están dirigidas a las empresas distribuidoras, las cuáles adquieren la energía a “precio nudo” (reflejo de componente generación y transmisión). Estos precios son determinados cada 6 meses por la Comisión Nacional de Energía (CNE), sobre la base de las proyecciones de los costos marginales esperados del sistema de los próximos 48 meses. Sin embargo, de acuerdo a los cambios legales introducidos el año 2.005, el precio de nudo a partir del año 2.010 debiera estar formado por el precio resultante de licitaciones de las empresas distribuidoras, según lo establecido en la Ley 20.018 y sus reglamentos asociados.

A este precio se agrega el denominado VAD (Valor Agregado de Distribución), calculado en procesos tarifarios en base a costos medios de distribución que se realizan cada 4 años. En estos procesos, a través de modelos basados en el concepto de una empresa modelo (empresa eficiente), se estima una tarifa que permite cubrir los costos de distribución con una rentabilidad de un 10%.

En base a lo anterior, CNE procede a fijar precios máximos a nivel de usuario final (exceptuando clientes libres), considerando 3 elementos básicos:

- Un cargo fijo por conexión, independiente del tamaño y uso.

- Un cargo variable por energía consumida, que integra las componentes de costos generación-transmisión (refleja el costo marginal de suministro en el punto de retiro) y distribución (inversión más componente de pérdidas de distribución).

- Un cargo variable por energía consumida en punta (hora de punta, horas comprendidas entre las 18 y 23 horas de los meses de abril a septiembre inclusive).

**Figura B-1:** Componentes de la tarifa a cliente regulado



**Fuente:** Las energías eléctricas no convencionales en el mercado eléctrico chileno.

En base a estos elementos se estructuran tarifas reguladas que dependen del nivel de tensión y tamaño de los clientes. La figura anterior muestra la estructura general de la tarifa regulada. Cabe señalar que la proporción entre ambas componentes puede cambiar de manera importante dependiendo de los costos de generación observados en el sistema.

### **Ciente libre**

El término cliente libre está designado a los clientes finales que consumen por sobre un determinado nivel mínimo, los cuáles pactan libremente el precio con sus suministradores.

Este segmento está integrado por consumidores cuya potencia conectada es superior a 2 MW y opcionalmente cuando supera los 0,5 MW, habitualmente de tipo industrial o minero. Se trata de clientes no sujetos a regulación de precios, que negocian libremente los precios y condiciones del suministro eléctrico con las empresas generadoras o distribuidoras. En el SIC, los clientes de esta categoría concentran aproximadamente el 30% (cifra de referencia de los últimos 5 años) del consumo total del sistema, en tanto que en el SING representan alrededor del 90%.

No existe un mercado minorista operado a través de empresas comercializadoras. Las ventas de energía y potencia a clientes libres son realizadas directamente por las empresas generadoras a través de contratos bilaterales de carácter financiero. Las empresas distribuidoras también pueden vender a clientes libres.

## ANEXO C: Paridad de Red

[Memoria Sistemas Fotovoltaicos, Francesc Picón Manjón, Enero 2012]

### Paridad eléctrica

La energía fotovoltaica, ha ido atravesando diferentes fase durante los últimos años. La siguiente figura muestra las diferentes etapas del mercado desde el punto de vista del inversor llegando a la paridad de red.

**Figura C-1:** Etapas mercado fotovoltaico

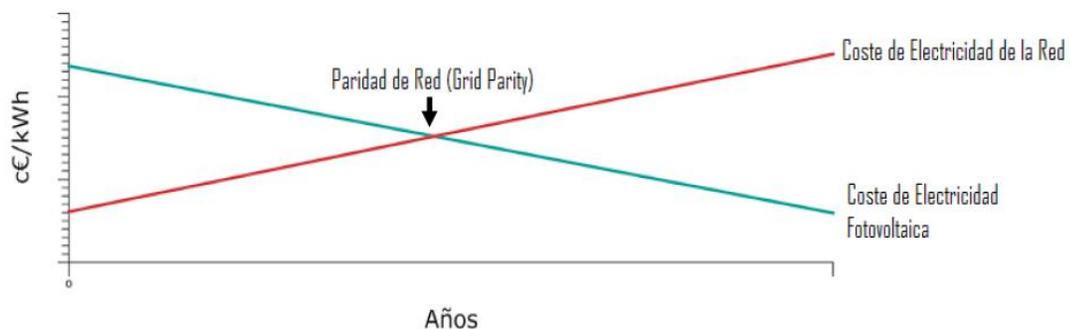


**Fuente:** Memoria Sistema fotovoltaicos Net Metering

Se dice que una tecnología de generación eléctrica alcanza la paridad de Red, o Grid Parity en inglés, cuando el precio de la energía generada por el sistema, en este caso fotovoltaico, es el mismo que el precio de referencia de la electricidad. En otras palabras es preferible autoconsumir la propia energía generada a comprarla a cualquier distribuidora.

Gráficamente la Paridad de Red se define como el momento en que las dos líneas de tendencia se cruzan.

**Figura C-2:** Representación ilustrativa de la Paridad de Red

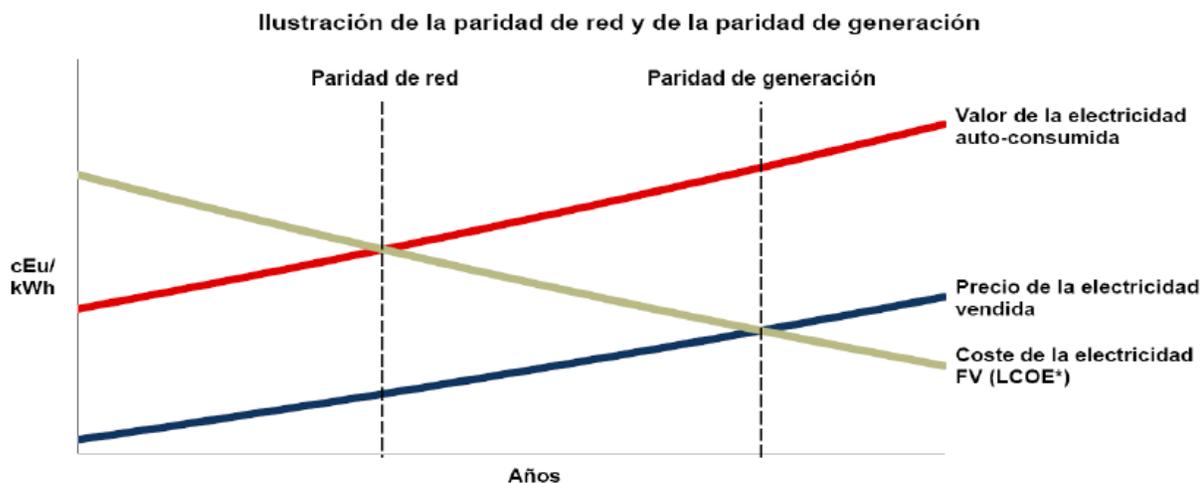


**Fuente:** Memoria Sistema fotovoltaicos Net Metering

**Paridad de Red:** Precio kWh  $\leq$  precio de referencia electricidad, empieza a ser rentable si consumimos toda la electricidad que vamos a generar.

**Paridad de Generación:** Representa el momento en el que la tecnología fotovoltaica empieza a ser rentable si inyectamos a la red toda la producción de nuestra instalación fotovoltaica.

**Figura C-3:** Representación ilustrativa de la paridad de red y paridad de generación



*Fuente: ECLAREON*

### **Cálculo de la Llegada de la Paridad de Red**

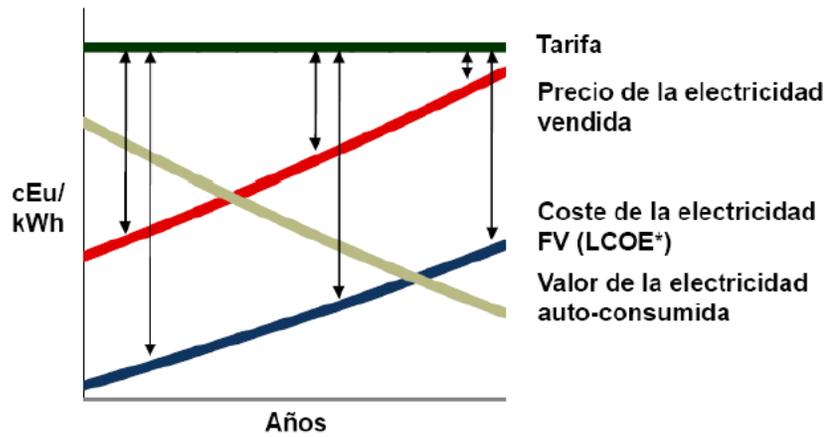
La llegada de la Paridad de Red depende de cuatro parámetros objetivos: la tarifa fotovoltaica, el costo de inversión en el sistema solar, el índice de irradiación y el precio kWh de la energía suministrada por la compañía eléctrica.

### **Tarifa Fotovoltaica**

La tarifa es uno de los elementos claves en la evolución del sector. Una tarifa demasiado baja o demasiado elevada puede influir negativamente en el mercado. A continuación diferentes escenarios:

**Tarifa demasiado elevada:** en todo momento resulta más interesante vender la electricidad fotovoltaica a cambio de la tarifa. Llegado el momento de la Paridad de Red o de la Paridad de Generación no suponen ningún cambio en los motores de crecimiento del sector. Esta política de tarifas implica un consumo acelerado de recursos para el desarrollo de la industria sin que puedan ser dosificadas y adaptados a la curva de aprendizaje de la tecnología.

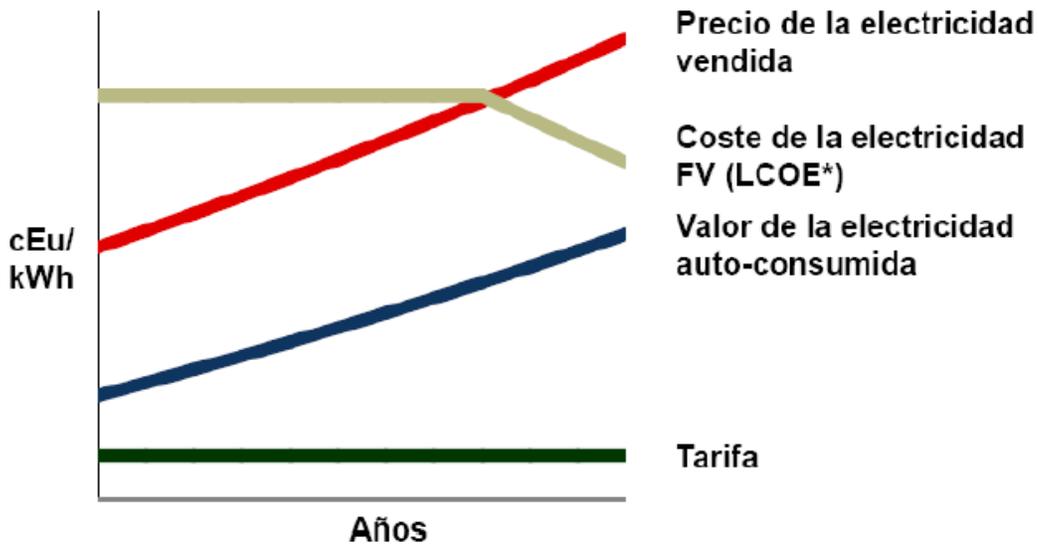
Figura C-4: Tarifa demasiado elevada



Fuente: ECLAREON

**Tarifa demasiado baja:** la tecnología fotovoltaica deja de ser interesante, por lo que se deja de invertir, no se desarrollan mejores tecnologías, no optimiza costos mediante economías de escala. Todo ello lleva a la congelación de la evolución del costo de la generación de electricidad fotovoltaica.

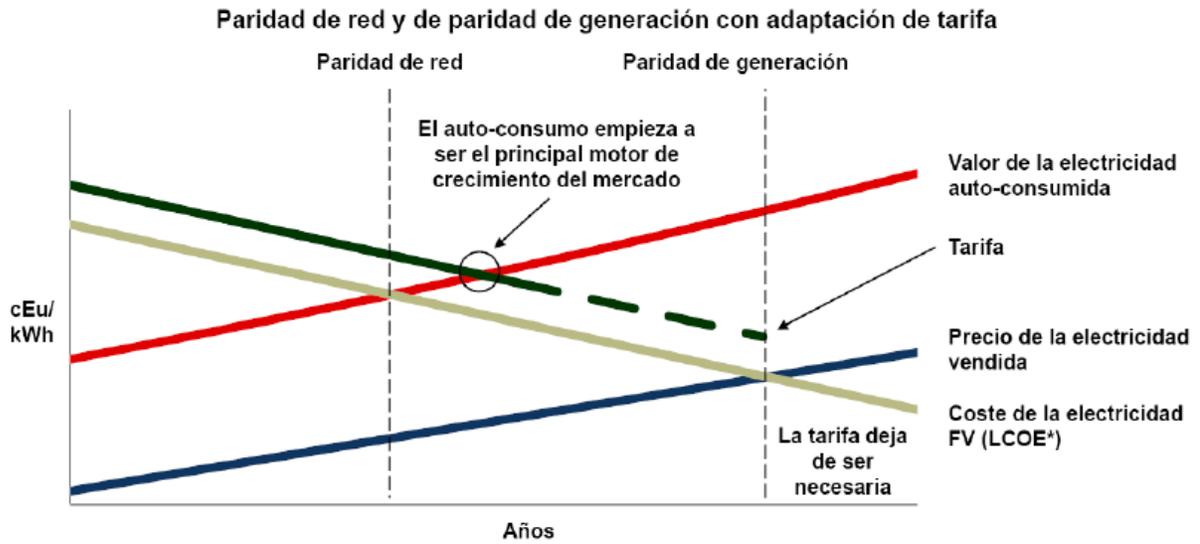
Figura C-5: Tarifa demasiado baja



Fuente: ECLAREON

**Tarifa adaptada a la evolución real de los costos de la tecnología fotovoltaica:** Contribuye al avance de la paridad de Red puesto que la tarifa permite invertir en tecnología y consecuentemente disminuyen los costos de producción. Llegada la paridad de Red será más interesante autoconsumir que recibir tarifa, dejando de ser necesario recibir de ésta. Por lo tanto, esto va a significar que disminuirán paulatinamente los gastos para el sistema eléctrico nacional.

**Figura C-6:** Tarifa adaptada a la evolución real del sector

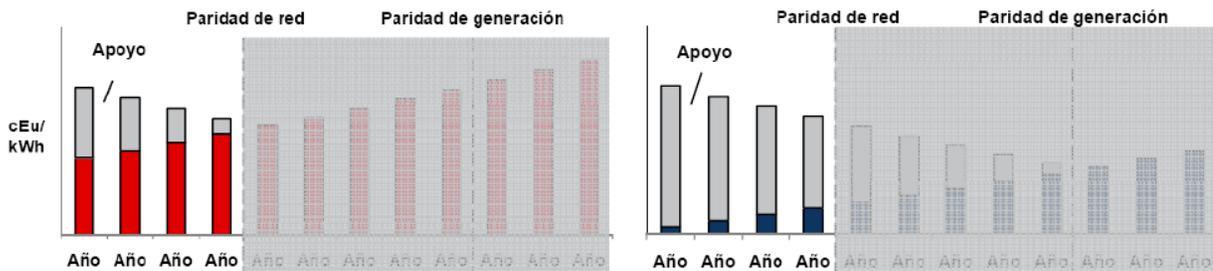


Fuente: ECLAREON

**Antes de la Paridad de Red**

En esta primera etapa el mercado es dependiente de los incentivos con el objetivo de ofrecer una rentabilidad razonable a los inversores mientras se alcanza la madurez tecnológica de los sistemas fotovoltaicos. En este punto tanto instalaciones en régimen de autoconsumo como instalaciones en régimen de conexión a red necesitan tener subvención, por tanto nos encontramos en un mercado regulado.

**Figura C-7:** Instalación en régimen de autoconsumo vs Instalación de conexión a red



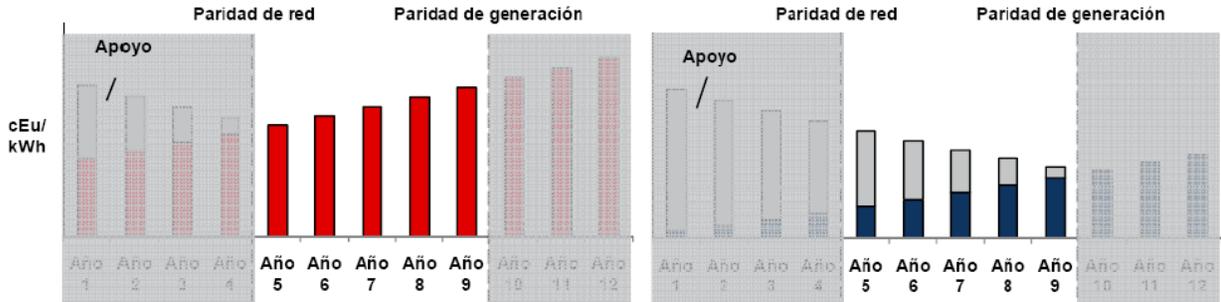
Fuente: ECLAREON

Esta primera etapa que hemos tenido en Chile desde que se instalaron las primeras instalaciones fotovoltaicas hasta el día de hoy.

## Entre la paridad de Red y la Paridad de Generación

En este tramo, tal y como se muestra en la siguiente figura, los incentivos dejan de ser necesarios para la electricidad autoconsumida pero no así para la electricidad que vendemos a la red. En este punto no es previsible que haya una explosión del sector pero los sistemas de para el autoconsumo empiezan a ser atractivos sobretodo en zonas con altos niveles de radiación.

**Figura C-8:** Instalación en régimen en autoconsumo vs Instalación de conexión a red

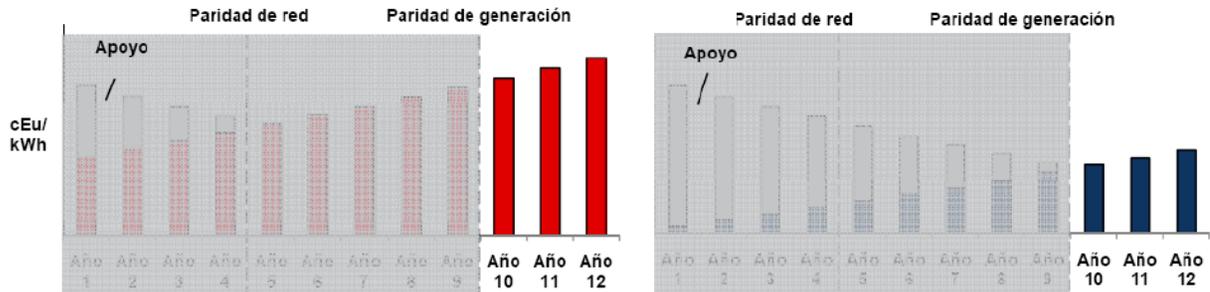


*Fuente: ECLAREON*

## Después de la Paridad de Generación

Una vez alcanzada la Paridad de Generación el mercado deja de ser necesariamente regulado puesto que las materias primas tanto para la electricidad auto consumida como para la electricidad vertida a red dejan de ser necesarias. EN este punto cuanto mayor sea el incremento del precio de referencia de la electricidad y, en cambio, menor sea el precio del kWh generado por la tecnología fotovoltaica mayor será la rentabilidad. Consecuentemente, es predecible que se produzca un aumento en la demanda.

**Figura C-9:** Instalación en régimen de autoconsumo vs Instalación de conexión a red



*Fuente: ECLAREON*

Condiciones para el aprovechamiento de la llegada de la Paridad de Red:

Para la llegada de la paridad de red sea efectiva y proporcione un impulso en el sector es necesario que se cumplan una serie de condiciones como:

- Implementación del sistema *Net Metering* en Chile
- Evolución real de las tarifas según costo de generación
- Formación y conciencia sobre la llegada de la Paridad de Red
- Adaptación de la red eléctrica a la generación distribuida

## **ANEXO D: Brixton Energy**

### **Un proyecto latinoamericano para el sur de Londres**

[[http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/12/121204\\_uruguayo\\_energia\\_solar\\_brixton\\_ar.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/noticias/2012/12/121204_uruguayo_energia_solar_brixton_ar.shtml) ]

### **Agamemnon Jacinto Otero, uruguayo criado en Estados Unidos, lleva un proyecto de paneles solares en uno de los barrios al sur de la capital británica.**

Para Agamemnon caminar por las calles del barrio londinense de Brixton es bastante estresante: se para a hablar con todo el mundo. Y especialmente con los vecinos de Styles Gardens, un edificio de viviendas protegidas de los muchos que hay en esta zona del sur de Londres, fuertemente golpeada por la crisis y con altas tasas de desempleo.

Agamemnon, que nació en Uruguay, creció en EE.UU y lleva ya más de 12 años viviendo en la capital británica, es muy conocido por traer a esta zona algo que no podría parecer una necesidad básica: energía renovable. "Cuando quieres ayudar no hay otra opción que ir allí, conocer el barrio, a la gente, y que te conozcan", asegura Agamemnon, que vive a pocos minutos de donde trabaja.

Brixton ha sido durante décadas una de las zonas más empobrecidas de la capital británica. A pesar de las mejoras en seguridad y oferta cultural de los últimos años, que han atraído a jóvenes profesionales que huyen de los prohibitivos precios del centro y este londinense, los índices de criminalidad y desempleo en el barrio son todavía de los más altos de la ciudad. Por eso Agamemnon pensó que este sería un buen lugar para su proyecto, que aspira a traer a esta zona de Brixton lo que, según él, todo el mundo necesita: trabajo, educación, y experiencia laboral.

La idea es sencilla: una cooperativa de energía solar. Cualquiera puede participar y convertirse en inversor de Brixton Energy por un mínimo de US\$ 400. La idea de Brixton Solar es involucrar a toda la comunidad en el proceso. Los inversores se reúnen los lunes en el ayuntamiento, y entre todos deciden la dirección que toma el proyecto.

La mayoría de los participantes son inversores privados, pero también hay vecinos del barrio a quienes les entusiasma la idea de ver iniciativas de sostenibilidad en la zona. "El gobierno nos paga por cada kilovatio de energía limpia que generamos, y la que no usamos se vende. Los beneficios se invierten en la comunidad", señala Agamemnon.

Aunque US\$ 400 es demasiado para muchos de los vecinos, hay otras maneras de beneficiarse.

La energía solar disminuye su cuenta de energía y si tienen hijos jóvenes pueden participar en un proyecto que les enseña una profesión. "La idea es ofrecer formación y en un futuro poder contratar a esta gente en futuros proyectos", asegura Agamemnon. Pero no todo fue fácil. En un principio se encontró con bastante escepticismo, proveniente tanto del ayuntamiento como de los vecinos. "Tuve que venir muchas veces a hablar con todo el mundo, y al principio nadie confiaba en que un proyecto así pudiera ponerse en marcha", cuenta. Pero sí que se pudo, y ahora ya van por el segundo. "Después de ver que el primer proyecto funcionó, ahora me toman más en serio". Tras el éxito del primero Agamemnon y su equipo consiguieron lanzar un segundo proyecto en el mismo bloque de viviendas.

Una de las claves para que funcionase, según él, fue la constante presencia en el barrio. "Hay que ir a la casa de la gente y hablar con ellos. No una vez ni dos, sino más. Es cuando uno vuelve que la gente ve que realmente vas en serio".

El segundo proyecto ya ha conseguido casi toda la financiación necesaria, y en el futuro Agamemnon espera que crezca. Varios son los desafíos pendientes, aunque quizás el mayor es conseguir que una mayor parte de los vecinos participen monetariamente en el proyecto, ya que US\$ 400 demasiado dinero para la mayor parte de la gente que vive aquí. "Lo ideal sería tener a un par de grandes inversores y que por 50 dólares pudiese participar todo el mundo, a eso es a lo que aspiramos", señala.

## **ANEXO E: Funcionamiento de componentes**

**Funcionamiento de inversores:** (US Drives "Engineered Drives, GX Series Inverters" Febrero 2011).

Este tipo de inversores pueden funcionar tanto en grid utility mode como en internal grid mode dependiendo de la producción y la demanda en un instante dado.

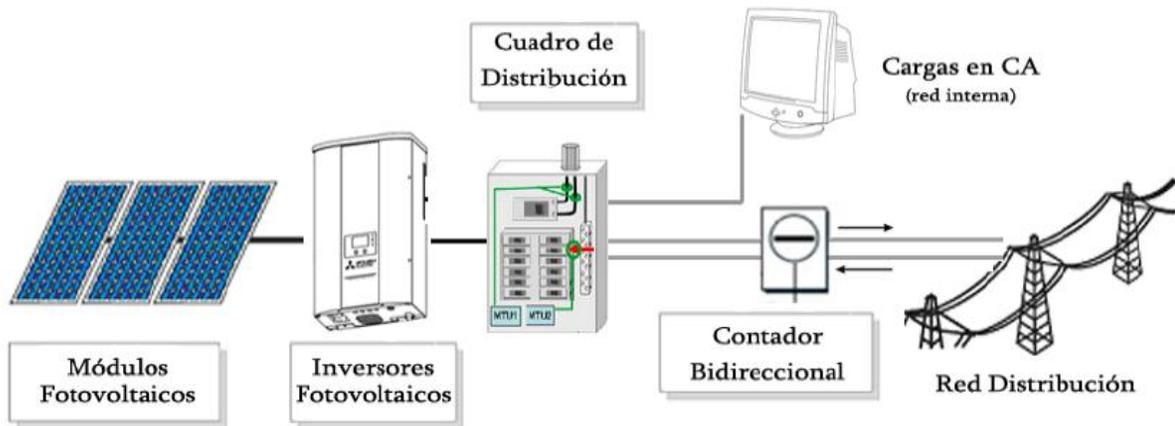
Internal grid mode (producción fotovoltaica > demanda): el inversor incorpora un sistema de control continuo el cual comprueba los valores de voltaje provenientes del campo generador casando este tipo de demanda y vertiendo el excedente a la red eléctrica. Asimismo, otra de las funciones de la unidad de control del inversor es la sincronización automática de corriente de salida CA a la tensión y la frecuencia de la red.

Grid Utility mode (producción fotovoltaica < demanda): En este instante el inversor detecta la ausencia de corriente de la red interna con lo que mediante un conmutador de transferencia automática conecta con la red externa en un intervalo de entre 20 y 50 milisegundos obteniéndose un entrante de energía de la red de distribución que actúa como respaldo del sistema evitando cortes eléctricos.

**Tipos de Equipo de Medida:** (Abampere. “Medidores y dispositivos inteligentes de control” Enero 2010)

**Medidor bidireccional, tipo disco:** la función de este tipo de contador es medir y registrar el flujo de electricidad en ambas direcciones, por un lado la exportada por el consumidor-generador a la red de distribución en KWh y la consumida por el cliente de la red eléctrica. Este tipo de medidores puede girar en ambos sentidos por lo que no hay necesidad de tecnología extra, sin embargo será la empresa de distribución la que dicte si este tipo de medidor sirve para realizar Medición Neta. Estos contadores sirven solo para medir el exceso de energía generada a fin de mes y no para medir la energía total inyectada a la red, ya que funciona como un restador a la energía consumida por el consumo.

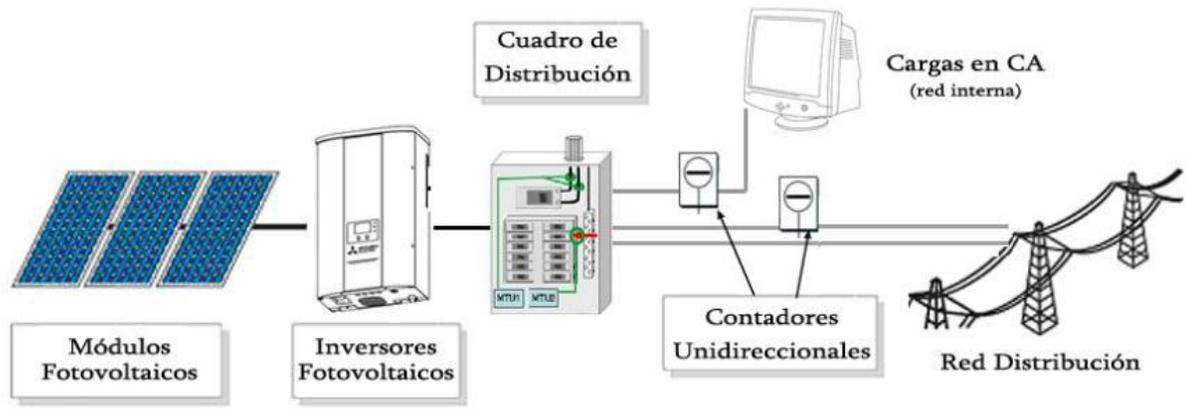
**Figura E-1:** Esquema de conexión medidor bidireccional



*Fuente: Memoria Sistemas Fotovoltaicos, Francesc Picón Manjón, Enero 2012*

**Medidor Unidireccional:** En este caso la instalación debe estar compuesta por dos medidores unidireccionales, uno para medir la energía consumida por el cliente y el otro para medir la energía generada por éste. El objetivo de este es que la energía se inyecta a la red se remunere bajo una tarifa distinta a la que se consume.

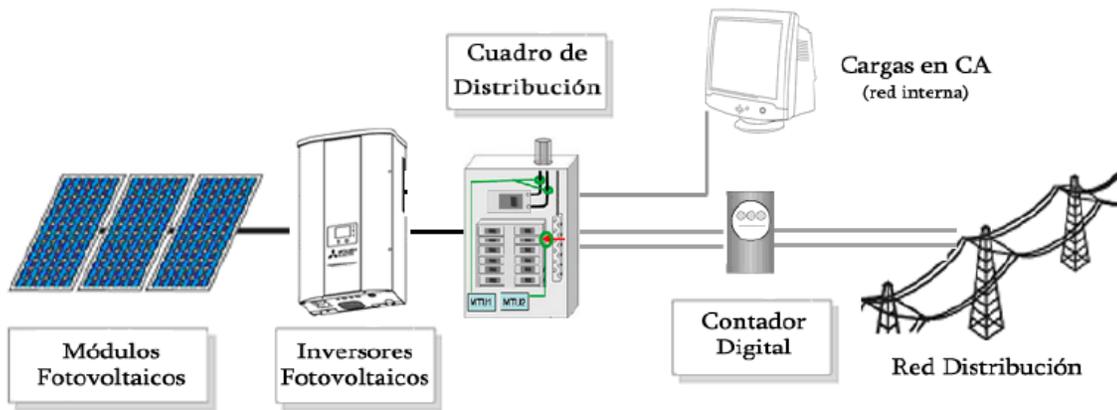
**Figura E-2:** Esquema de conexión medidor unidireccional



**Fuente:** Memoria Sistemas Fotovoltaicos, Francesc Picón Manjón, Enero 2012

**Medidor digital:** Los medidores digitales cuentan con una serie de aplicaciones monitorizadas que otorgan al usuario más control. Mediante estos se puede realizar lo mismo que dos unidireccionales, además de ofrecer comunicaciones (ej. Telemetría) con la empresa de distribución, funciones de prepago, medición según hora de consumo/generación (diferencias entre horas punta y horas valle), etc

**Figura E-3:** Esquema de conexión medidor digital



**Fuente:** Memoria Sistemas Fotovoltaicos, Francesc Picón Manjón, Enero 2012

## ANEXO F: EcoChile

[ [www.ecochile.cl](http://www.ecochile.cl) ]

EcoChile es una Red horizontal y participativa de diversos emprendimientos biorregionales de fines sustentables en lo ecológico, social, cultural y espiritual cuya visión es un mundo integrado que satisface las necesidades de las comunidades

cuidando la armonía en la Tierra. En esta red existen 12 ecoaldeas, distribuidas desde la cuarta región a la octava las que representan un primer nicho para la Cooperativa.

Y a continuación información de los participantes de la red.

**Ecoaldea El Romero**

[www.ecoaldeaelromero.org](http://www.ecoaldeaelromero.org) / El Molle – Valle de Elqui, Casilla 452, La Serena / [ecoaldeaelromero@gmail.com](mailto:ecoaldeaelromero@gmail.com)

**Ecocentro Eluwn**

[www.eluwn.cl](http://www.eluwn.cl) / Facebook: Eluwn / [ecocentroeluwn@gmail.com](mailto:ecocentroeluwn@gmail.com) / 09-9243 0023

**Ecocentro El Espino**

[www.elespino.bligoo.cl](http://www.elespino.bligoo.cl) / [parcelitadelespino@gmail.com](mailto:parcelitadelespino@gmail.com) / 8-4490486 – 9-3019302 / [www.apiculturanatural.wordpress.com](http://www.apiculturanatural.wordpress.com) / Facebook: Permacultura El Espino

**Aldea Domo Eco Maiwe**

7-777 6350 – 8-983 9508/ [caro@maiwe.cl](mailto:caro@maiwe.cl) / [www.aldeadomo.cl](http://www.aldeadomo.cl) / facebook: EcoMaiwe

**Ecoaldea Andalican**

[www.ecoaldeaandalican.org](http://www.ecoaldeaandalican.org) / [contacto@ecoaldeaandalican.org](mailto:contacto@ecoaldeaandalican.org) / 6-616 8164 / facebook: Andalican / Hijuela # 179 La Capilla, Caleu, TilTil, RM

**Equipo Bioantu**

[bioantu@torres.la](mailto:bioantu@torres.la) / 09-84097509 / Skype: bioantu / [bioantu.wordpress.com/](http://bioantu.wordpress.com/)  
Isla de Maipo, Santiago, Chile

**Ecoescuela El Manzano**

[www.ecoescuela.cl](http://www.ecoescuela.cl) / [contacto@ecoescuela.cl](mailto:contacto@ecoescuela.cl) / Reserva Fundo ElManzano, Cabrero, VIII Región

**Permacultura Chillán (RukaTrunkai)**

[fsalazar@permaculturachillan.cl](mailto:fsalazar@permaculturachillan.cl) / Colonia Bdo. O'Higgins , Parcela 45, Chillán

**Caravana Ahimsa por la Tierra**

[freddycortez24@yahoo.es](mailto:freddycortez24@yahoo.es) / [caravanaahimsa@gmail.com](mailto:caravanaahimsa@gmail.com) / 09-88346702

**Centro de Desarrollo Sustentable de Pichilemu**

Vilma Leiva: [vhleiva@gmail.com](mailto:vhleiva@gmail.com)

**Manzana Verde** *Permacultura Urbana*

[www.manzanaverde.org/facebook](http://www.manzanaverde.org/facebook) / [www.manzanaverde.org/flickr](http://www.manzanaverde.org/flickr)

**Los Brujos**

[violinvallelquino@gmail.com](mailto:violinvallelquino@gmail.com) / celular: 9-1352092

## ANEXO G: Administradores de Condominios

<http://www.condominios.cl>

<http://www.gestioncopropiedad.cl>

<http://www.gastoscomunes.cl>

<http://www.inasav.cl>

<http://www.enire.cl>

## ANEXO H: Análisis de cotizaciones a Sunselec

Tabla H-1: Análisis de cotización a proveedor

	3000 W SV-T-200-LV	4000 W SV-T-200-LV	5000 W SV-T-200-LV	7000 W SV-T-200-LV	8000 W SV-T-200-LV	10000 W SV-T-200-LV	Total (USD)	Costo Porcentual
PV panel	15x200w 2970	40 x SUN- 2560	25 x Sun 4950	35xSun S 6930	80xSUN 5120	50xSun Si 9900	32430	37%
Square D DC Disconnect 30A 600	1 170.47	1 170.47	1 170.47	1 170.47	1 170.47	2 340.94	1193.29	2%
Disconnect Nonfused SQD DU22	1 75.4	1 75.4	1 75.4	1 75.4	1 75.4	2 150.8	527.8	1%
MNFUSE20	1 8	8 x Fuse - 64	2 16	2 16	16 128	4 32	264	0%
Fuse Holder - MNTS	1 5.4	8 43.2	2 10.8	2 10.8	16 86.4	4 21.6	178.2	0%
Xantrex Lightning Arrestor LA30	1 40	1 40	1 40	1 40	1 40	2 80	280	0%
SMA Sunny Boy Grid Tie Inverter	1 3150	SMA Sunr 3900	Grid-Tie 3395.74	SMA Sun 5437.5	1xSMA 6450	2xGrid-Ti 6791.48	29124.72	44%
Delta Lightning Arrestor LA602D	1 40	1 40	1 40	2 80	1 40	2 80	320	0%
Midnight Solar Combiner Box M	1 89	Outback F 142.8	1 89	2 178	1 399	2 178	1075.8	2%
Solar Panel Cable - MC4 Connect	1 43.86	8x Solar P 356.64	2 87.72	2 87.72	16 713.28	4 175.44	1464.66	2%
Costo Total	6592.13	7392.51	8875.13	13025.89	13222.55	17750.26	66858.47	
Costo por watt	2.20	1.85	1.78	1.86	2.64	1.78	1.81	
Costo Estructura	659.21	739.25	887.51	1302.59	1983.38	1775.03	6685.85	8%
Costo Traslado	1318.43	1478.50	1775.03	2605.18	2644.51	3550.05	13371.69	15%
Total	8569.77	9610.26	11537.67	16933.66	17850.44	23075.34	86916.01	
Costo por watt	2.86	2.40	2.31	2.42	2.23	2.31	2.35	

Fuente: elaboración propia, datos proveedor.