



Viabilidad de exportar Paneles Solares desde Colombia a la Región de Antofagasta en el Norte de Chile

Yamile Andrea Pavas Ruda
Jorge Iván Aguiar Arenas

Institución Universitaria Esumer
Facultad de Estudios Internacionales
Medellín, Colombia
2016

Viabilidad de exportar Paneles Solares desde Colombia a la Región de Antofagasta en el Norte de Chile

Yamile Andrea Pavas Ruda

Jorge Iván Aguiar Arenas

Trabajo de investigación presentado para optar al título de:
Negociador Internacional

Director (a):

Luis Eduardo Vahos Hernández Ph.D,(ca)

Línea de Investigación:

Comercio Exterior

Institución Universitaria Esumer
Facultad de Estudios Internacionales
Medellín, Colombia

2016

A Dios por ser nuestro guía en cada momento de esta etapa de vida que está próxima a culminar.

A nuestras familias por creer en nuestras capacidades y brindarnos su apoyo constante durante toda nuestra carrera, y a nuestros maestros, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario; y nos ayudaron en asesorías y dudas presentadas que nos permitirán ser mejores profesionales.

Agradecimientos

Agradecemos a la Institución Universitaria ESUMER, por habernos abierto las puertas para realizar nuestra preparación profesional en Negocios Internacionales, ayudarnos a formarnos como excelentes personas, y cumplir uno de nuestras principales metas.

Resumen

Actualmente en América Latina la mayoría de los países cuentan hoy con leyes para la implementación de energías renovables no convencionales (ERNC), situación que permitirá un crecimiento de estas energías a corto plazo, sumado a la alta demanda de energía por el desarrollo de los países latinoamericanos y los grandes cambios climáticos. Para implementar el uso de estas energías lo más importante es contar con los recursos para hacerlo, un ejemplo de mayor alcance en su aplicación es Chile, un país con gran crecimiento y demanda energética, con escasez de combustibles fósiles, pero que cuenta con una particularidad por su geografía, es el país con mayor radiación solar en el planeta, lo cual le permite hacer uso del sol para desarrollar la energía fotovoltaica. Se realiza un extensivo análisis de esta ventaja geográfica con información científica y con expertos en el tema, y se evidencia que Chile es un país con gran potencial de mercado para la venta de paneles fotovoltaicos, adicionalmente por tener tratados con varios países, entre ellos Colombia, facilita las relaciones, la comercialización y exportación de paneles fotovoltaicos para los proyectos de energía solar.

Palabras clave: Paneles solares fotovoltaicos, energía solar, energías renovables no convencionales, radiación solar, exportación.

Abstract

Currently in Latin America, most countries now have laws to implement non-conventional renewable energy (NRDC), a situation that will allow growth of these energies in the short term, coupled with the high energy demand for the development of Latin American countries and major climate changes. To implement the use of these energies the most important thing is to have the resources to do so, an example broader in its application is Chile, a country with high growth and energy demand with fossil fuel shortages, but it has a special feature by geography is the country with the highest solar radiation on the planet, which allows you to use the sun to develop photovoltaic. An extensive analysis of this geographical advantage with scientific information and experts is done on the subject and evidence that Chile is a country with great potential market for the sale of photovoltaic panels further by having treaties with several countries, including Colombia facilitates relations marketing and export of photovoltaic panels for solar projects

Keywords:

Photovoltaic panels, solar energy, non-conventional renewable energy, solar radiation, export.

Contenido

	<u>Pág.</u>
Agradecimientos	VII
Lista de figuras.....	¡Error! Marcador no definido.
Lista de tablas	XII
Lista de Símbolos y abreviaturas.....	XIV
Lista de símbolos	XIV
Lista de abreviaturas.....	XIV
Introducción	1
1. Formulación del Proyecto	5
1.1 Antecedentes	5
1.1.1 Estado del Arte.....	5
1.2 Planteamiento del problema.....	13
1.3 Justificación	14
1.4 Objetivos	15
1.4.1 <i>Objetivo general</i>	15
1.4.2 <i>Objetivos específicos</i>	15
1.5 Marco metodológico	16
1.5.1 <i>Método</i>	16
1.5.2 <i>Metodología</i>	16
1.6 Alcances	17
2. Ejecución del Proyecto	18
2.1 Marco Teórico	18
2.1.1 Energía y Potencia.....	18
2.1.1.1 Misión.....	19
2.1.1.2 Visión	19
2.1.1.3 Política de Calidad	19
2.1.1.4 Valores Corporativos y Sociales.....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2 Sistemas Solares Fotovoltaicos	26

2.1.2.1	¿Qué es Fotovoltaico?	26
2.1.2.2	¿Cómo funciona una placa fotovoltaica?	26
2.1.2.3	Mantenimiento e instalación	29
2.2	Mercado Internacional de Energía Solar Fotovoltaica	30
2.2.1	Producción mundial de células solares	31
2.3	Mercado Nacional de Paneles Solares.....	34
2.3.1	Importación de Paneles Solares.....	34
2.3.1.2	Evolución del mercado de Paneles Solares en Colombia.....	39
2.3.2	Exportación de Paneles Solares	40
2.4	La energía Renovable y Eléctrica en Chile.....	45
2.4	Comparativo económico de Importación y Exportación de paneles solares.....	58
3.	Hallazgos	60
4.	Conclusiones y recomendaciones.....	63
4.1	Conclusiones.....	63
4.2	Recomendaciones	64
5.	Bibliografía	66

Lista de tablas

Tabla 1. Portafolio de motores.....	20
Tabla 2. Portafolio de generadores.....	20
Tabla 3: Portafolio de Agricultura	20
Tabla 4 Portafolio de Construcción.....	21
Tabla 5 Portafolio de Aseo	21
Tabla 6 Portafolio de Motobombas.....	21
Tabla 7 Portafolio de Fumigación	22
Tabla 8 Portafolio de Energía.....	23
Tabla 9 Principales fabricantes de paneles solares en el mundo.....	32
Tabla 10 Importaciones Colombianas de Paneles Solares 2014-2015	37
Tabla 11 Exportaciones Colombianas de Paneles Solares 2015-2016.....	43
Tabla 12 Unidades y Referencias de productos a exportar	58
Tabla 13 Comparativo de costos de importación y exportación	59

Lista de Símbolos y abreviaturas

Lista de símbolos

USD. Indica el símbolo de la moneda dólares

US\$. Indica el símbolo de la moneda dólares

\$. Indica el símbolo de la moneda pesos

%. Porcentaje. Representa una cantidad dada como una fracción en 100 partes.

Lista de abreviaturas

ERP. Indica el sistema de planificación de requerimiento de materiales.

M³. Metro cúbico

MWh. Megavatio hora. Es una unidad de medida de energía eléctrica, equivalente a un millón de vatios-hora.

MW. Megavatio. Es una unidad de potencia en el Sistema Internacional equivalente a un millón de vatios

ACE. Acuerdo de complementación económica.

USP. Universal superpower Technology.

SENA. Servicio Nacional de aprendizaje.

BL. Bill of lading

Introducción

En una economía globalizada toma mucha relevancia la competitividad de los países frente a su capacidad no solo de alcanzar sus metas macroeconómicas si no de generar las condiciones apropiadas para lograr el desarrollo en los años venideros.

En la medida que la población crece, mayores demandas energéticas se presentan de ahí la relación entre energía y crecimiento económico y crecimiento social. Es así que toma gran importancia potencializar en el mercado productos para la generación de energía que permitan suplir las necesidades energéticas de una población en crecimiento.

El consumo de energía en Chile ha presentado una tendencia al crecimiento en los últimos años, es por esto que este país enfrenta un desafío muy grande en planteamiento de su estrategia energética nacional, en consecuencia el reto que tiene Chile es contar con recursos energéticos suficientes que le permitan suplir la demanda de una población en crecimiento. Cabe resaltar que Chile es un país con un déficit de recursos naturales por lo que se obliga a ser un país altamente importador de recursos energéticos, esta dependencia de combustibles fósiles influye directamente en los costos marginales y el precio de la electricidad, considerando que actualmente los precios de los combustibles fósiles en el mundo son elevados y volátiles.

Los sistemas solares fotovoltaicos son sistemas que mediante una célula fotovoltaica convierten las radiaciones solares en energía, esta tecnología ha ido

tomando mucha fuerza ya que cada vez son más los países enfocados en el cuidado del medio ambiente y en la generación de energía con fuentes renovables. Los sistemas solares fotovoltaicos dependen para su funcionamiento de la intensidad de las radiaciones solares que le llegan a sus celdas, de esta manera la ubicación geográfica se convierte en un factor determinante para la evaluación de proyectos enfocados en la utilización de estas tecnologías.

En este trabajo se pretende evaluar la viabilidad de exportar sistemas solares fotovoltaicos desde Colombia al mercado Chileno partiendo en primer lugar de la ventaja geográfica con la cuenta dicho país para la utilización de estos sistemas y en segundo lugar de sus necesidades energéticas actuales, lo que incluso ha conllevado a que el gobierno apruebe leyes que fomentan en la población el uso de estas tecnologías, se ha otorgado el derecho a los consumidores de las empresas proveedoras de energía a generar su propia energía, consumirla y vender sus excedentes.

Energía & Potencia es una empresa Colombiana pionera en el desarrollo de proyectos sostenibles en todo el territorio nacional, ha desarrollado proyectos en alianza con Colciencias (Departamento Administrativo de ciencia, tecnología e innovación) donde instalaron paneles solares en guajira y obtuvieron muy buenos resultados, en miras de que la empresa pueda lograr un mayor reconocimiento y que sea más competitiva se quiere evaluar la viabilidad de exportar sistemas solares fotovoltaicos al mercado Chileno, quizás sea obvio pensar que con la fluctuación del dólar no resulte económico realizar una importación de estos productos para luego expórtalos y que les sea más fácil a las empresas interesadas importar directamente desde el país proveedor sin embargo se considera importante contar con valor agregado asociado a la experiencias aprendizajes y formación profesional del personal permitiendo brindarle a los clientes de Chile y de cualquier compañía la mejor asesoría ante posibles obstáculos, dificultades e imprevistos que puedan ocurrir durante el proceso. Es impreciso asegurar la viabilidad de dicho proyecto, es por esto que mediante una metodología

estructurada donde se realizaran entrevistas a expertos en el tema y encuestas a algunas empresas Chilenas de las que se espera obtener información determinante para el diagnóstico de la situación.

1. Formulación del Proyecto

1.1 Antecedentes

1.1.1 Estado del Arte

Modelo de desarrollo basado en la implementación de una matriz energética sustentable.

“El futuro de la humanidad depende de la generación de energía renovable” (...)
“Las fuentes renovables son aquellas que tienen las características de ser inagotables, amigables con el ambiente y pueden utilizarse en el mismo lugar que se producen”. En la búsqueda de energías alternativas, la energía solar es la más prometedora y competitiva pues permite el ahorro de combustibles fósiles y amortiguar el impacto que éstos generan en el medio ambiente. (Martínez, 2014)

La energía solar se desarrolló después de la II guerra mundial y tiene 3 aplicaciones: energía solar térmica (La radiación solar se concentra y trasmite mediante elementos mecánicos), energía solar fotovoltaica (la radiación se transforma o produce al incidir luz solar sobre semiconductores), y la energía solar termoeléctrica (Produce electricidad mediante fluidos a alta temperatura calentados por radiación solar). La aplicación de estas alternativas ha sido lenta por sus costos, pero a largo plazo es una alternativa muy rentable. La venta de paneles solares tiene potencial de crecimiento en los países de desarrollo porque pueden instalarse en hogares alejados y guardar la energía para ser usada en horas nocturnas. (Martínez, 2014)

Las fuentes renovables de energía podrían conquistar el mundo en un solo asalto

Las fuentes renovables de energía conquistarían el mundo. Para el año 2000 el 33% de la energía de EEUU procedería de fuentes no percederas; sin embargo entre 1990 y el 2012 la producción mundial de energía a partir de combustibles fósiles solo descendió del 88% al 87%, para el 2011 las fuentes renovables solo contribuían con el 10% al abastecimiento de energía en EEUU. (Smil, 2014)

Ante la vista del no cumplimiento de la creencia en la implementación a gran escala de fuentes renovables, Smil realiza un análisis sobre el que hacer para conseguir la transición eficaz a estas alternativas, en su evaluación evidencia que solo se ha encontrado una buena solución a gran escala, la construcción de un vasto sistema de granjas eólicas y solares en un área muy extensa, esta red maximizaría la posibilidad de que siempre hubiesen centrales suministrando energía a una red general. (Smil, 2014)

Innovación en energía limpia en América Latina

El desarrollo tecnológico de la energía limpia en Brasil, México y Chile, se encuentran entre los países latinoamericanos con mayor potencial de expandir la investigación y comercialización de energías limpias. Estos tres países forman parte de la “Misión Innovación” lanzada en París en 2015; y se comprometieron a duplicar sus esfuerzos de investigación y desarrollo en energía limpia hasta el 2020. (Visicdi & Miller, 2016)

Chile se encuentra enfrentando un proyecto de ley para las importaciones de gas natural y una oposición a nuevas represas hidroeléctricas. Cuenta además con grandes incentivos para la generación de energía mediante fuentes renovables no convencionales y aunque se han implementado fuentes como la biomasa, energía

oceánica y solar, Chile sigue atrasado en comparación con Brasil y México. Debido a este pequeño mercado se han reducido los incentivos aunque cuenta con facilidades de importación por su bajo nivel de inversión. Para ponerse al día ante la meta establecida de energía limpia, Chile debe fomentar y adquirir políticas para incrementar las inversiones totales y que el sector privado penetre mucho más mediante alianzas; pues existen muchas ventajas económicas y oportunidades para mercados pequeños como Chile para importar este tipo de tecnologías de energía limpia. (Visicdi & Miller, 2016)

Energía Solar en el Norte de Chile: Enormes Posibilidades

Chile tiene una gran ventaja para implementar los paneles solares por su ubicación geográfica, específicamente en el norte de Chile donde hay alrededor de 80.000 km² con más de 5,5 horas de radiación directa por día; la que recibe del orden de 1,32 x10⁷ GWh de energía solar al mes, 226 veces el consumo eléctrico total de Chile en 2009. Con esta explicación el autor lo que pretende es dar a entender que la mejor alternativa para transformar esa energía emitida por los grandes niveles de radiación son los paneles solares. En su análisis evalúa otras alternativas de producción de energía como son: el almacenamiento hidroeléctrico, chimeneas solares, bombeo de agua caliente por medio de ductos para agua del mar. A cada una de estas alternativas se les realiza el análisis de costo-eficiencia, donde se argumenta que la alternativa más viable son los paneles solares al tener una mayor eficiencia en la generación de energía y aunque el costo es un poco elevado es la opción menos costosa de las evaluadas. La propuesta sería estabilizar el precio de la energía y disminuirlo a largo plazo la producción doméstica de paneles, sin embargo esto implicaría grandes costos e inversiones al comienzo lo cual convierte esta opción en lejana. (Gray, 2011)

El mercado eléctrico chileno

Chile enfrenta actualmente el reto de convertirse en un país desarrollado dentro de las próximas dos décadas y por lo tanto la demanda de energía suficiente y competitiva resultará en un aumento de su demanda acorde con su crecimiento económico. Ante este crecimiento Chile debe cubrir la demanda esperada del 6% o 7% para el 2020, su gran obstáculo es que importa el 75% de la energía por su gran escasez de combustibles fósiles y dependencia de la importación de carbono, petróleo y especialmente el gas de Argentina. País que desde el 2004 restringió en un 50% sus exportaciones a Chile sin importar contratos previos. Ante esta problemática las debilidades en el sistema eléctrico de Chile fueron expuestas obligando al gobierno de Chile a tomar medidas con energías renovables. (Silva, 2012).

Chile tiene una enorme oportunidad para desarrollar proyectos de energía renovable debido a su geografía única, la longitud del país es de más de 6000 kilómetros y la capacidad del país para generar electricidad utilizando tecnologías alternativas es fuera de toda duda (Silva, 2012).

Chile: ¿Hacia el boom de la energía solar?

La aprobación en Chile de un proyecto de energía fotovoltaica representa grandes oportunidades para el desarrollo del país y a su vez se convierte en una buena oportunidad de negocio.

Este argumento se basa principalmente en que el precio de la electricidad en Chile es muy alto actualmente lo cual convierte a la energía fotovoltaica en la mejor opción, además de que Chile tiene una gran ventaja pues su mercado es abierto, cuenta con tratados de libre comercio con una gran variedad de países como China, la Unión Europea, Alemania, EEUU donde se producen paneles solares. Como Chile aún no es fabricante-productor en esta industria su único medio

de abastecimiento es la importación. Pero vale la pena notar que estos países se encuentran a grandes distancias lo cual puede ser una oportunidad para exportar a Chile desde países latinoamericanos.

Además la autora expone sobre una nueva ley definida en Chile sobre las ERNC la cual indica que para el 2025 el 20% de la energía comercializada en el país deberá provenir de ERNC y en la actualidad en Chile solo se llega al 6%; esto realza la necesidad de Chile de abastecerse de paneles solares la cual es su mejor opción como ERNC (Dannemann, 2013)

Chile, energía y desarrollo

El uso de diversos indicadores demuestra que el desarrollo de Chile está íntimamente asociado a su consumo energético, existe una fuerte dependencia de combustibles fósiles, cuyo uso está asociado a importantes impactos ambientales. Esta situación empeorará debido al creciente uso de fuentes fósiles en la generación eléctrica y los costos asociados a sus externalidades, además para aminorar estos efectos se debe estimular principalmente el aprovechamiento de abundante energía solar y el desarrollo sostenible del país será compatible con restricciones ambientales y de abastecimiento. (Pastén, 2012)

Chile cuenta con abundantes fuentes de energía solar y marina, y su aprovechamiento depende en gran medida de considerables inversiones iniciales, pero aunque su costo inicial es elevado se puede ahorrar en la construcción de sistemas de transmisión, a través del uso de almacenes de energía con centrales a gran escala. La contribución de este tipo de energías no es significativa en el corto plazo, pero se debe invertir fuertemente en su desarrollo comenzando, por ejemplo, por la industria minera cuya ubicación coincide con las zonas de mayor irradiación del país. La inversión en fuentes alternativas de energía podría representar enormes beneficios para el desarrollo sostenible de Chile, más aun si

se considera la fuerte dependencia actual del uso de combustibles fósiles importados. (Pastén, 2012)

Estudio del potencial de desarrollo de energías renovables y eficiencia energética en Chile

La energía solar fotovoltaica es una tecnología madura, aunque los fabricantes están muy centrados en mejorar los rendimientos de conversión, que van del 10 al 20%. Esta energía no ha tenido gran presencia en Chile hasta ahora el gobierno ante la necesidad de buscar alternativas aprobó una planta solar fotovoltaica de 250MW de capacidad.

En Chile se tienen otros proyectos de plantas fotovoltaicas, donde la inversión se calcula aproximadamente en 240 millones de dólares, y se proyecta un periodo de retorno de la inversión entre los 15 y 20 años. Lo cual hace que esta alternativa no sea muy atractiva, por lo cual se debe incentivar y facilitar la conexión a la red, comprando la energía generada a un precio mayor que el precio del mercado como se hace en otros países, teniendo en cuenta que cuando se retorne la inversión se estaría en el mejor nivel de producción de América Latina. (Torrelles, 2011)

Implementación de Energía Solar Fotovoltaica para la Industria en Chile

Algunas empresas tienen la necesidad de incorporar procesos sustentables, de ahí la evaluación de utilizar alternativas energéticas amigables con el medio ambiente. Chile tiene ventaja principalmente en la zona centro y norte para la utilización de estas tecnologías por su posición geográfica y alta exposición a la radiación solar, se resalta también el crecimiento y estabilidad económica del país y su interés en generar acuerdos comerciales que les permitan seguir potencializando su economía. Por otro lado los exportadores chilenos se están encaminando a ser “un exportador sustentable”, teniendo en cuenta que muchos consumidores en el mundo están cambiando su percepción sobre el cuidado del medio ambiente. (Soto, 2013)

Políticas energéticas e impuestos ambientales en Chile

Las tecnologías para la producción de energía tienen afectación ante los impuestos ambientales del carbón, GNL y diesel. La alternativa más económica es el carbón, seguido del gas, y si no se hacen proyectos de estas alternativas solo quedaría el diesel el cual cuesta el 128% más que el carbón y 75% más que el GNL. Las alternativas nuevas son la generación solar con paneles fotovoltaicos con un costo de (US\$ 164,3/MWh) y con viento (US\$ 174,7/ MWh), ambas son más costosas que el carbón y el GNL y más económicas que el diesel. , sin embargo se debe tener en cuenta que ante la nueva ley de Chile que indica que para el 2025 el 20% de la energía debe ser con energías renovables no convencionales y que estas energías no representarían aumento de impuestos ambientales como el carbón, diesel, y GNL lo que las hace viables y necesarias a largo plazo. (Muñoz & Galetovic, 2014)

Políticas de fomento a las energías renovables no convencionales (ERNC) en Chile

En marzo del 2008 fue promulgada en Chile la ley 20.257 o Ley de ERNC ante la necesidad de un mayor impulso a las inversiones en las ERNC y acelerar el desarrollo de este mercado en Chile.

En Chile existen barreras técnicas, económicas, financieras y políticas para que se de una alta penetración de las ERNC, lo ideal para traspasar estas barreras es implementar políticas como lo hacen otros países que ya cuentan con un desarrollo mayor de la energía solar por ejemplo: la introducción de un sistema de tarifas especiales para pequeños generadores por un tiempo limitado (2-3 años) para no perder la credibilidad de los inversionistas o desfinanciamiento. También puede establecerse un sistema de subcuotas pequeñas para tecnologías específicas, de esta manera se incentivaría la instalación de pequeños pilotos que permitirán avanzar en el desarrollo de las innovaciones de las ERNC. (Sauma, 2012)

Evaluación de Proyecto viviendas Sustentables para el Norte de Chile

Las viviendas sustentables con capacidad de hacer uso eficiente del agua y el uso de paneles solares, representa un ahorro económico para los hogares y un aporte al desarrollo económico sostenible del país, además destacando las características que posee la región del norte de Chile en cuanto a radiación solar. Se analiza el escenario del país a 20 años y se plantea un posible desequilibrio en su matriz energética, partiendo de un incremento en la tasa anual de demanda de energía, en 6% - 7% por año de aquí al 2020 y 4% - 5% entre 2020 y 2030, correspondiente el aumento del PIB derivado del desarrollo económico. (Pizarro, 2013)

TLC: Colombia-Chile

Colombia ha tenido una relación de acercamiento con Chile desde hace varios años. En el 2008 firmaron un Tratado de Libre Comercio para ciertos países, la Alianza del Pacífico lo complementó incluyendo todos los productos y servicios e incorporando al ACE (Acuerdo de Complementación Económica).

El comercio bilateral de Colombia con Chile se ha incrementado notablemente, especialmente en los últimos años; en 1993 se realizaban 71 exportaciones a Chile y para el año 2013 se presentan 745 exportaciones. El departamento de investigaciones de Proexport Colombia, indica un listado de productos con potencial para exportar a Chile con ventajas competitivas como productos del sector metalmecánico, siderúrgico, aparatos electrónicos, tercerización de procesos, servicios de ingeniería, entre otros. Lo cual representa una ventaja ante las buenas relaciones que manejan en la actualidad donde se pueden innovar nuevos productos para beneficio mutuo. (Berghe, 2013)

Formulación de un Plan de Marketing para promover la electrificación urbana con sistemas solares fotovoltaicos.

El plan de marketing de sistemas solares fotovoltaicos para electrificación urbana es rentable y viable con las cifras planteadas en dicha investigación. El entorno de la industria muestra que a nivel de los países desarrollados el crecimiento es constante, y en el caso latinoamericano, aun no se logran ver esas cifras positivas de crecimiento, como es el caso de Colombia, cuyo mercado ronda los 300 KW. Otro detalle interesante en el entorno es el creciente interés de todos los distintos consumidores por el uso de tecnologías y servicios cada vez más amigables al ambiente. (Guerreo, Fidel, & Daníes, 2011)

1.2 Planteamiento del problema

Actualmente enfrentamos a nivel mundial una problemática ambiental generada por el calentamiento global y gran demanda de los recursos naturales esto debido al crecimiento acelerado de la población y la falta de políticas que permitan controlar la explotación de dichos recursos.

Teniendo en cuenta las demandas energéticas de una población en crecimiento se considera como una importante oportunidad de negocio potencializar en el mercado productos para la generación de energía eléctrica utilizando fuentes diferentes a las utilizadas en termoeléctricas (petróleo, gas natural, uranio o carbón) e hidroeléctricas, considerando que los recursos usados en estas son limitados, tienden a desaparecer en el tiempo y provocan un gran impacto ambiental.

Chile es un país que presenta un gran déficit de recursos naturales energéticos y para suplir sus necesidades se ha visto en la obligación de importar combustibles fósiles de otros países, con los siguientes porcentajes:

- ✓ Petróleo 99%
- ✓ Gas Natural 71%
- ✓ Carbón 80%

La ausencia de estos recursos puede afectar de forma directa el crecimiento económico del país es por esto que la energía para Chile se ha convertido en un insumo esencial para el progreso de su sociedad. En el Norte de Chile se vive una problemática adicional y es la saturación ambiental a la que están sometidas sus provincias y comunas, que presenta altos grados de contaminación pero que debido a su ubicación geográfica sería ideal para aplicar iniciativas enfocadas en la utilización de energía solar.

Preguntas que problematizan el Objeto de Estudio:

- ✓ ¿Será viable la exportación de paneles solares desde Colombia al mercado Chileno?

1.3 Justificación

El norte de Chile percibe uno de los niveles de radiación más alto del mundo por esto se considera de gran importancia poder aplicar proyectos relacionados con el aprovechamiento de la energía solar, primero porque puede aportar al déficit de energía presente en el país y segundo porque es un aporte al desarrollo económico sostenible con lo cual el país está altamente comprometido dentro de su Estrategia Nacional de Energía 2012-2030 “Energía para el futuro: limpia, segura, económica”

Cabe destacar que Chile es un país con pocas barreras comerciales, tiene con 58 países 21 tratados comerciales, por lo cual se hace muy factible poder realizar negocios en dicho país. Chile no tiene políticas que impidan la comercialización de paneles solares, así pues la viabilidad de exportar paneles solares a este país se

convierte en un plan novedoso y prometedor en un mercado que aún no es tan explorado.

Energía & Potencia es una empresa que ha adquirido conocimiento y experiencia en el mercado de sistemas solares fotovoltaicos debido a que es una de las líneas que tienen dentro de su negocios y además porque ha participado en proyectos de instalación de estas tecnologías en el Norte de Colombia, el enfoque de estos proyectos ha sido social y experimental, ya que en el país existen aún muchas barreras para el comercio de estos productos y además no existe una conciencia de la población hacia el uso de estas alternativas, es por esto que se considera importante aprovechar las oportunidades de negocio que brinda un país como Chile que posee una ubicación geográfica favorable respecto a las radiaciones solares que percibe y a la percepción que tienen las empresas y personas para el uso de estos sistemas.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar la viabilidad de exportar sistemas solares fotovoltaicos como una alternativa de generación de energía para la región Antofagasta ubicada en el norte de Chile.

1.4.2 Objetivos específicos

- ✓ Documentar información relacionada sobre el uso de energías Renovables en Chile, expresando los beneficios que involucra la implementación de sistemas solares fotovoltaicos.

- ✓ Identificar los costos asociados a la exportación de paneles solares desde Colombia a Chile.
- ✓ Recolectar información de empresas Chilenas involucradas en la comercialización de sistemas solares fotovoltaicos con el fin de seleccionar los paneles solares más adecuados para esta propuesta.

1.5 Marco metodológico

1.5.1 Método

La investigación será descriptiva y el método a utilizar el deductivo, como punto de partida se analizará de forma general el sector eléctrico de Chile y después se realizará encuestas a las empresas Chilenas involucradas en el mercado.

1.5.2 Metodología

La información sobre el consumo energético de Chile se conseguirá del sitio web de la Comisión Nacional de Energía de este país, en el cual se puede evidenciar los estudios y proyecciones de consumo eléctrico por regiones y donde se estima un crecimiento hacia el año 2030, la tasa de crecimiento anual esperada por año hasta el 2020 está entre el 6% y 7% y entre el 4% y el 5% entre el año 2020 y el año 2030, proporcional al aumento del PIB. Otras fuentes de información especializada que permitirán efectuar un análisis de este entorno se obtendrán por medio de fuentes gubernamentales: Estrategia Nacional de Energía 2012-2030.

Generar visitas a la empresa Energía y Potencia, la cual tiene dentro de sus proyecciones contribuir a el uso de tecnologías renovables en Colombia, en esta visita se realizara una entrevista a la gerente de Innovación la cual es una experta en el tema, con la cual se espera obtener información valiosa acerca de los factores

importantes que ellos han detectados en el proceso de importación de paneles solares desde la China y su comercialización e instalación en la región de la Guajira en el Norte de Colombia.

Para conocer y lograr identificar los paneles solares apropiados para el desarrollo de esta propuesta se enviaran encuestas a las empresas Chilenas que comercializas paneles solares.

1.6 Alcances

El alcance del presente trabajo busca determinar la viabilidad de exportar paneles solares desde Colombia a la región Antofagasta en el norte de Chile e identificar los paneles solares adecuados para esta propuesta. Teniendo en cuenta las actuales necesidades energéticas de la zona consideramos que el trabajo aquí descrito confirma una probabilidad de lograr suplir una necesidad con una tecnología de abastecimiento limpia y sostenible en el tiempo, y la cual puede ser considerada como una importante alternativa a nivel nacional.

2.Ejecución del Proyecto

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Energía y Potencia

Energía y potencia S.A fue fundada en 1.988 por el señor Juan Camilo Londoño como sociedad comercial distribuyendo exclusivamente productos de potencia HONDA. También, ofreciendo productos que influyen en marcas propias como Ecomax y Enermax, repuestos y servicios de la mejor calidad.

La sede principal se encuentra ubicada en el municipio de Itagüí -Antioquia y cuenta con puntos de venta directos, talleres de mantenimiento y garantía en las principales ciudades el país; el cual es el factor diferenciador ante la competencia. Se proporciona una mayor confiabilidad ante el servicio y la calidad; ofreciendo el portafolio con el ánimo de desarrollar y soportar las marcas propias, así mismo la red propia de distribuidores encuentra en ellos apoyo en mercadeo y servicio.

Los procesos están regidos con un Sistema de Gestión de Calidad, se cuenta con la certificación ISO 9001 aplicable al ensamble y la comercialización de equipos para el suministro de energía y para el agro. La certificación fue otorgada desde el 2002 y con un compromiso de mejoramiento continuo la tenemos renovada hasta el 2017.

Al ser una compañía certificada bajo la norma ISO 9001, cuenta con una misión, visión y política de calidad que permiten identificar sus objetivos y sus metas:

2.1.1.1 Misión

Brindamos las mejores soluciones integrales mediante maquinaria, repuestos y servicios relacionados con la energía y la potencia para satisfacer las necesidades de nuestros clientes, generar la rentabilidad esperada por los accionistas, la felicidad a los empleados y la contribución al equilibrio ecológico.

2.1.1.2 Visión

En el 2018 ser la empresa preferida en Colombia en soluciones de potencia y energías alternativas.

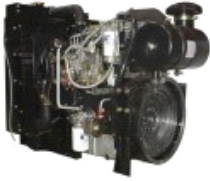


2.1.1.3 Política de Calidad

Brindamos las mejores soluciones integrales mediante productos y servicios relacionados con la energía y la potencia para cumplir las necesidades de nuestros clientes, generar la felicidad de los empleados, generar la rentabilidad esperada por los accionistas y contribuir al equilibrio ecológico garantizando el mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de la Calidad.

2.1.1.4 Líneas de producto




Las líneas de producto están dirigidas en productos a gasolina y diésel, productos de generación Eléctrica, Bombeo, Fumigación, Agrícola, Construcción y Aseo, Energía solar.

Tabla 1. Portafolio de motores

MOTORES		
Motores diesel	Motores gasolina	Motores eléctricos
Marca Lovol	Marca Honda	Marca Leeson
		

Fuente: (Energía & Potencia, 2016)

Tabla 2. Portafolio de generadores

GENERADORES		
Generador Industrial	Generador Industrial	Generador Doméstico
Marca Kipor	Marca Yanmar	Marca Enermax
		

Fuente: (Energía & Potencia, 2016)

Tabla 3: Portafolio de Agricultura

AGRÍCOLA		
Chipiadora (Picadora)	Picadora de pasto	Picadora de pasto
		

Fuente: (Energía & Potencia, 2016)

Tabla 4 Portafolio de Construcción

CONSTRUCCIÓN		
Apisionador	Cortadora de concreto	Vibrador de concreto
		




Fuente: (Energía & Potencia, 2016)

Tabla 5 Portafolio de Aseo

ASEO		
Hidrolavadora gasolina	Kit de hidrolavadora	Hidrolavadora eléctrica
		

Fuente: (Energía & Potencia, 2016)

Tabla 6 Portafolio de Motobombas

MOTOBOMBAS		
Motobomba industrial	Motobomba a gasolina	Motobomba alta presión
		











Fuente: (Energía & Potencia, 2016)

Tabla 7 Portafolio de Fumigación

FUMIGACIÓN		
Fumigadora estacionaria	Fumigadora manual	Fumigadora de espalda
 A stationary fumigating machine with a red and black engine, a white tank, and a black frame with wheels.	 A manual fumigating machine with a blue tank, yellow handle, and a long black spray wand.	 A backpack fumigating machine with a white tank, orange engine, and a black spray wand.

Fuente: (Energía & Potencia, 2016)

Tabla 8 Portafolio de Energía

ENERGÍA		
Kit solar iluminación	Kit solar iluminación	Controlador de carga
		
Panel solar policristalino de 80W	Panel solar Monocristalino de 80W	Panel solar Policristalino de 40W
		
Panel solar policristalino de 130W	Panel solar policristalino de 180W	Electrobomba solar
		
Nevera Ecomax para gas propano		
		

Fuente: (Energía & Potencia, 2016)

La importación de estos productos se realiza desde China en su gran mayoría, a excepción de los productos Agrícola los cuales se importan de Brasil, Italia y México.

Los principales proveedores de China son:

- ✓ Jialing Honda Motors Co Ltd: Motores y motobombas a gasolina.
- ✓ Wuxi WorldbestT Kama Machinery Co., Ltd.: Generadores domésticos, motores diésel, Motobombas diésel, repuestos.
- ✓ Wuxi KiporR Power Co. Ltd. Generadores industriales, motores diésel, moto azadas, repuestos.
- ✓ Holly Foton (HK) Co Limited: Generadores industriales, motores industriales, repuestos.
- ✓ Universal Superpower Technology Co. (USP): Paneles solares
- ✓ Yangzhou Jusheng Ropes and Cables Co., Ltd.: Paneles solares
- ✓ Guangzhou Future Solar Technology Co., Ltd: Electrobombas solares, y kit solares.
- ✓ Wuxi H-Power Machinery Co., Ltd: Hidrolavadoras, Apisonadores, placas compactadoras, cortadoras de concreto, vibradores de concreto, cortadoras de ladrillo.

2.1.1.6 Servicio

Energía y Potencia se caracteriza por brindar el mejor servicio de venta de postventa, esto gracias a que cuenta con sus propios puntos de venta, talleres y personal especializado en el mantenimiento y reparación de nuestros productos.

Se brinda el servicio de mantenimiento tanto preventivo como correctivo a todos nuestros clientes.

El contar con sus puntos de venta garantiza una atención oportuna, ágil, confiable y de excelente calidad.

2.1.1.7 Ventajas competitivas

Por ser una empresa de gran experiencia en el mercado, cuenta con depósito aduanero en sus instalaciones y se identifica como usuarios aduaneros permanentes (UAP), lo que quiere decir que se tienen tiempos de entrega más cortos en comparación con otros proveedores.

La empresa cuenta con un alto stock de repuestos para garantizarles a sus clientes el correcto funcionamiento, evitar el deterioro y/o daños de sus productos.

2.1.1.8 Competencia

Los principales competidores son:

- ✓ BARNES DE COLOMBIA, su sede principal se encuentra en la ciudad de Bogotá, solo cuenta con distribuidores, no tiene puntos de venta propios a nivel nacional.
- ✓ GLOBAL MOTOR, su sede principal se encuentra en la ciudad de Bogotá, solo cuenta con distribuidores, no tiene puntos de venta propios a nivel nacional.
- ✓ CONSORCIO INDUSTRIAL, su sede principal se encuentra en la ciudad de Medellín, es distribuidor exclusivo de Briggs & Stratton. No cuenta con puntos de venta propios.
- ✓ EDUARDOÑO, su sede principal se encuentra en la ciudad de Medellín, es distribuidor exclusivo de YAMAHA. No cuenta con puntos de venta propios a nivel nacional.

2.1.2 Sistemas Solares Fotovoltaicos

2.1.2.1 ¿Qué es Fotovoltaico?

Es conocido como panel solar, es una forma de generar energía eléctrica cuya fuente es la luz del sol.

2.1.2.2 ¿Cómo funciona una placa fotovoltaica?

Recibe radiación por parte de los rayos del sol, convierte los fotones en electrones, y la corriente continua en corriente alterna, por medio de un inversor ya sea para autoconsumo o para la red.

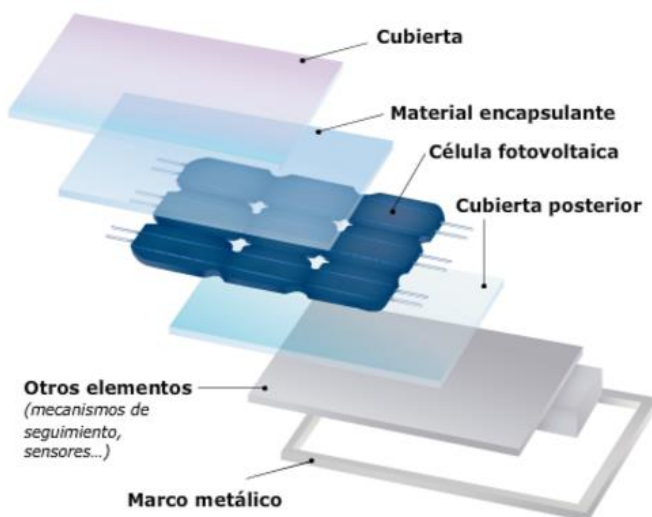
El elemento clave de los paneles solares, es la célula solar. Los paneles solares fotovoltaicos están compuestos de celdas que convierten la luz en electricidad. (Ver figura 1). Éstas producen cargas positivas y negativas en dos semiconductores, por lo que se produce un campo eléctrico con la capacidad de generar corriente.

Los demás elementos son para proteger la célula solar y aumentar el rendimiento máximo, tiene una durabilidad de 25 a 30 años.

La protección principal es el vidrio, el cual protege del sucio de la atmósfera, el sol y la humedad.

La célula va encapsulada por medio de polímeros y tiene una capa llamada lámina posterior, que protege al panel de la penetración de humedad y sirve a su vez como aislante eléctrico del marco. (Energética, 2011)

Figura 1. Componentes principales de una instalación solar fotovoltaica.



Fuente: (Ecosistemas del suroeste, 2016)

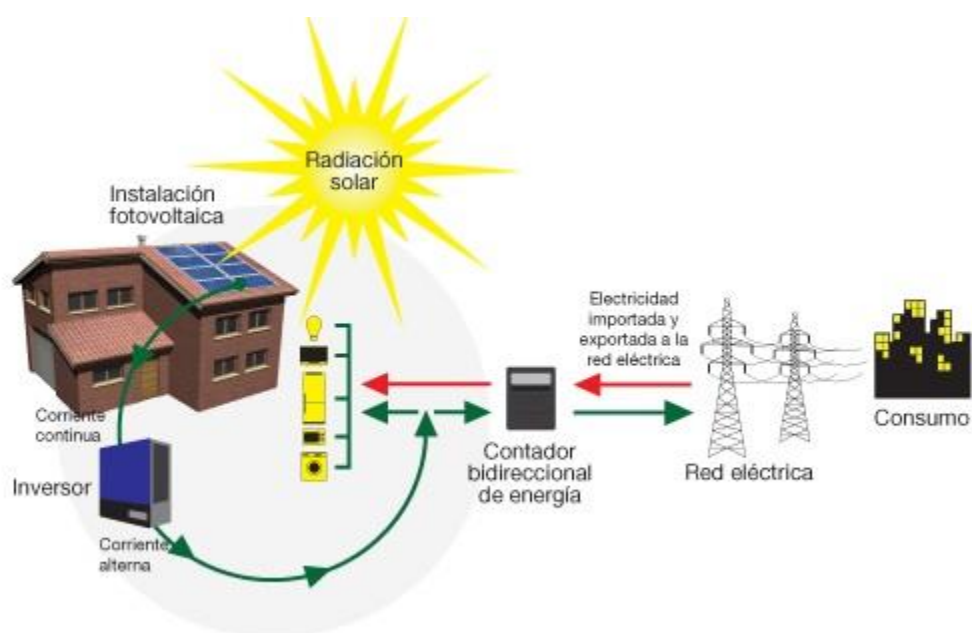
Un sistema solar fotovoltaico es un conjunto de dispositivos que aprovecha la radiación solar para la generación de energía eléctrica, ésta es controlada por dispositivos de iguales condiciones de voltaje o baterías. (Introducción Energía solar fotovoltaica, 2012)

Los siguientes son los elementos que conforman estos sistemas:

- ✓ Generador Solar: Conjunto de paneles solares encargados de recibir los rayos solares y convertirlos en energía.
- ✓ Regulador de carga: Se encarga de controlar las sobrecargas de energía y sirve para proteger todo el sistema permitiendo mayor eficiencia del mismo.

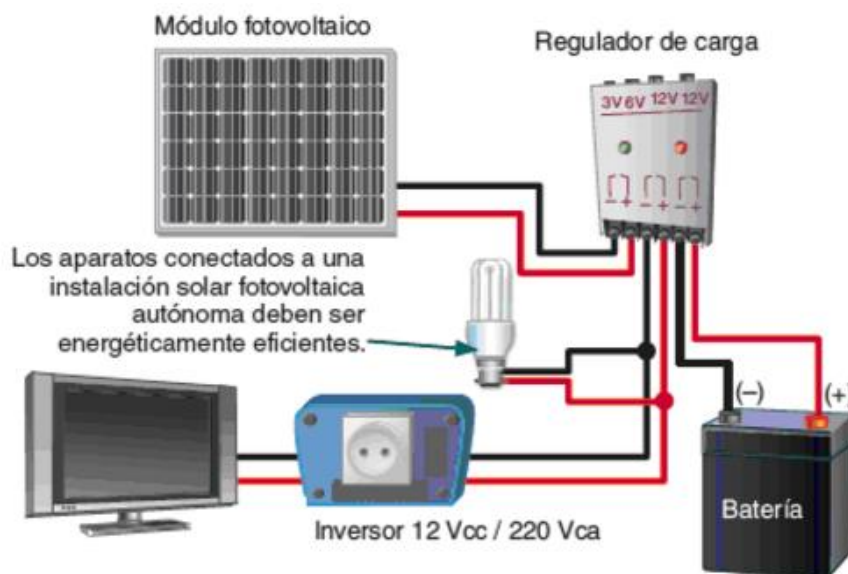
- ✓ Inversor de Corriente: Este dispositivo se encarga de transformar la corriente continua (DC) almacenada a corriente alterna (AC) ya sea a 120V o 220V.
- ✓ Contador Bidireccional: Permite enviar o recibir energía desde y hacia la red eléctrica controlada por las empresas proveedoras de energía.

Figura 2. Sistema Solar Fotovoltaico con conexión a la Red.



Fuente: (Sistema solar fotovoltaico con conexión a la red., 2016)

Figura 3. Sistema Solar Fotovoltaico para autoconsumo.



Fuente: (Sistema sola fotovoltaico para autoconsumo, 2016)

2.1.2.3 Mantenimiento e instalación

La eficiencia en el funcionamiento de los paneles solares depende de la cantidad de luz solar que recibe. Es por esto que es muy conveniente revisar la ubicación de los paneles solares, analizar que posibles sombras pueden afectar a lo largo del día.

La sombra de los árboles perjudicaría su rendimiento, además la suciedad que se acumula en la superficie ya sea por polvo, excrementos de aves, hojas, generan una menor producción de electricidad. Para evitar ineficiencias se deben programar mantenimientos y limpieza. La limpieza de los paneles es fundamental en todos los casos.

Aunque la lluvia puede ayudar un poco en la limpieza, lo aconsejable es limpiarlos entre 3 y 4 veces al año para que permanezcan en total rendimiento.

Para la limpieza de los paneles solares es importante tener en cuenta que se debe evitar el uso de detergentes abrasivos y no se deben utilizar utensilios de limpieza ásperos que pueden dañar la superficie, lo que debe usarse son esponjas, material de microfibras, entre otros.

La calidad del agua es otro factor importante a considerar, si el agua es de pozo al secarse dejarán sobre el panel una película de sales minerales, lo cual disminuye el rendimiento.

La manera más recomendable para limpiar el panel es con una esponja o gamuza suave, asegurarse de mojar muy bien todo el panel, especialmente en las partes más sucias, no se debe usar mucha cantidad de jabón o será mucho más difícil aclararlo del todo y podrían quedar residuos. (Energías renovables, 2015)

2.2 Mercado Internacional de Energía Solar Fotovoltaica

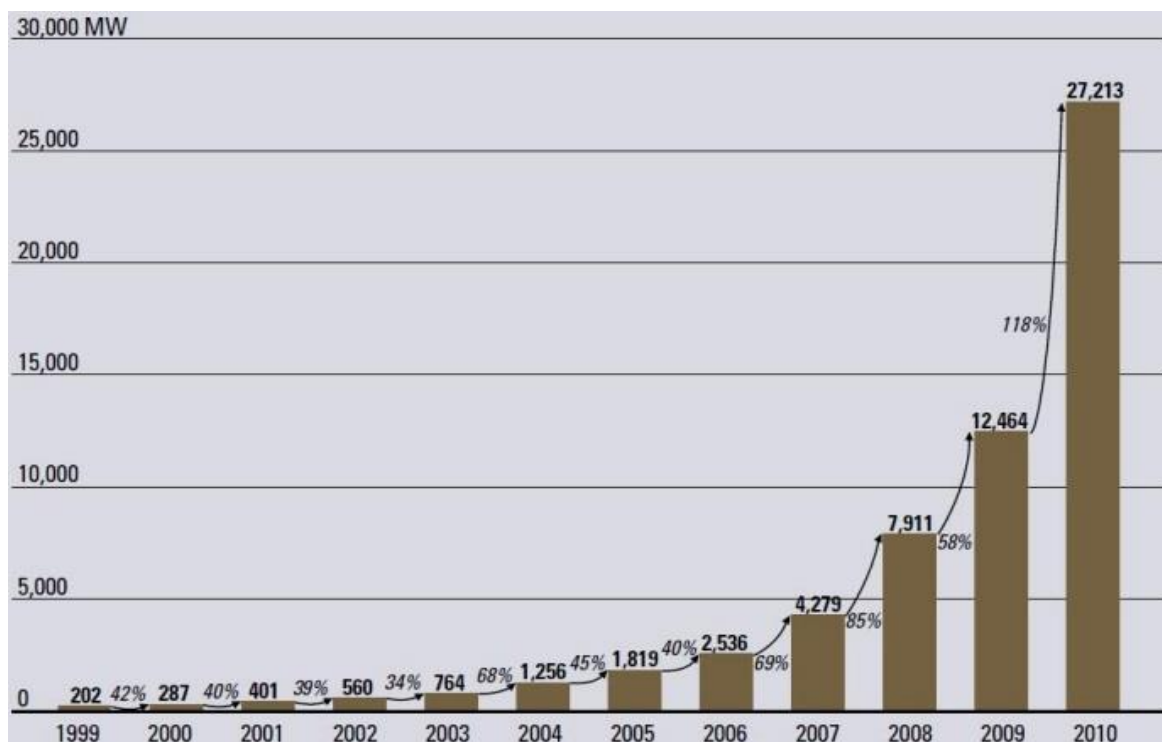
La energía solar fotovoltaica es una industria similar a las demás en el sentido que requiere materias primas, manufacturas, venta y distribución de sus productos. Esta industria ha mostrado un gran crecimiento en los últimos años lo cual capta la atención de inversionistas. En la figura N°4 se puede visualizar el crecimiento de la capacidad instalada a nivel mundial, desde el año 2007 se presenta una tendencia al crecimiento donde se pasó de una capacidad de 9GW a 15GW en el año 2008, de ahí en adelante año tras año se evidencia un crecimiento, para el año 2011 ya se había sobrepasado una capacidad de 69GW. Esta capacidad es capaz de producir 85TWh cada año, lo cual es suficiente para suplir las necesidades eléctricas de más de 20 millones de hogares en el mundo. (EPIA, 2012)

Figura 4. Capacidad Instalada de Energía Solar Fotovoltaica 2000--2011

Fuente: (Rasero, 2011)

2.2.1 Producción mundial de células solares

La producción mundial de células solares está en constante crecimiento. Se puede evidenciar un crecimiento continuo en los últimos años como se evidencia en la figura N°5 en la cual se relaciona la cantidad producida desde el años 1999 hasta el año 2010, pasando de producir 202 células solares a 27213 células solares respectivamente.

Figura 5. Producción mundial de células solares

Fuente: (Rasero, 2011)

La cuota de mercado de los principales fabricantes de paneles solares a nivel mundial está representado por las siguientes empresas:

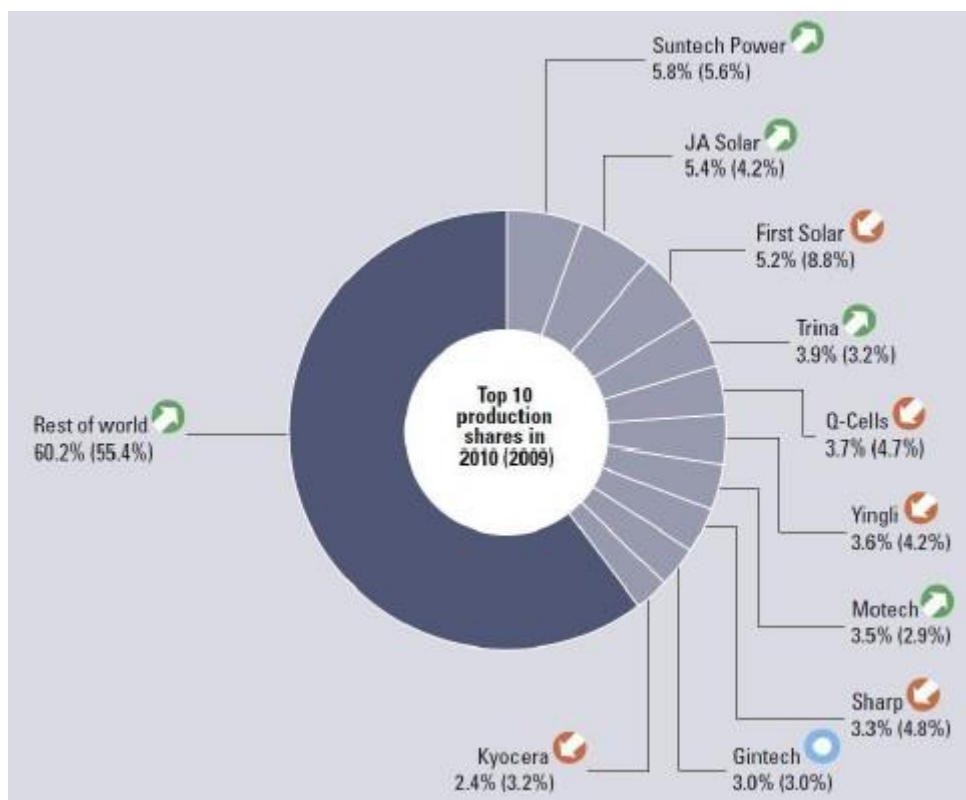
Tabla 9 Principales fabricantes de paneles solares en el mundo

Empresa	País
Q-Cells	Alemania
Suntech Power	China
Yingli Green Energy	China
JA Solar	China
Trina Solar	China
Sharp	Japón
Kyocera	Japón
Gintech	Taiwan
First Solar	USA
SunPower	USA

Fuente: Propia

China es el país con mayor participación de empresas en el mercado, esto debido a su capacidad de producción a escala y a su innovación tecnológica.

Figura 6. Cuota de Mercado

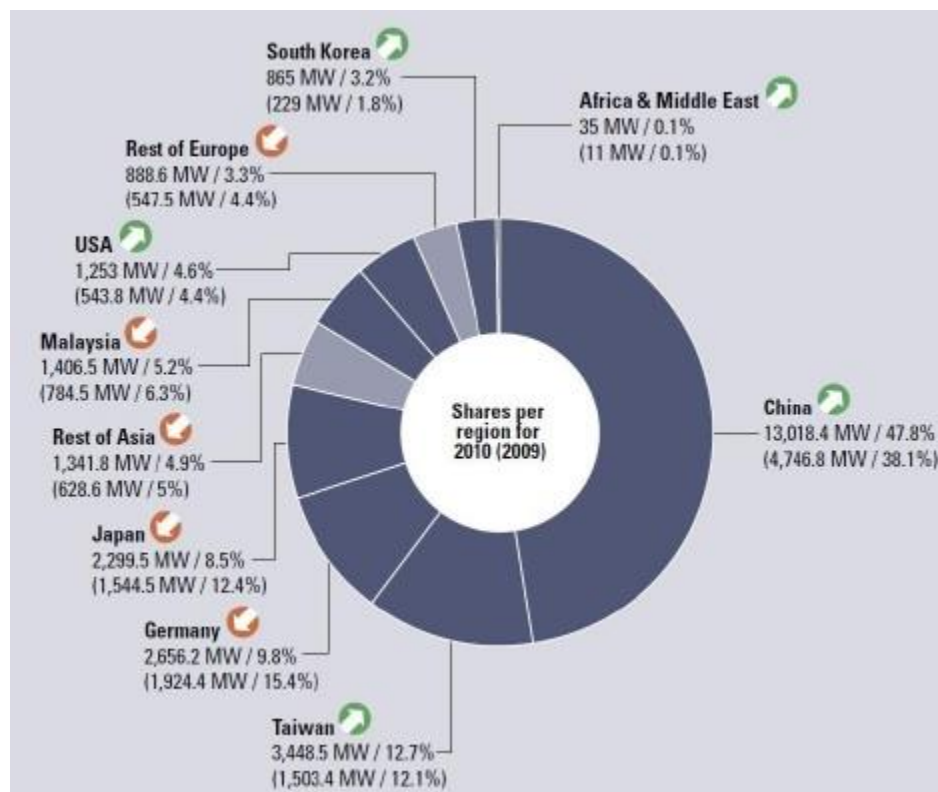


Fuente: (Rasero, 2011)

En la figura N°6 se puede apreciar el porcentaje de participación entre los años 2009 y 2010 de acuerdo a la producción de las 10 principales empresas productoras de celdas solares, solo estas empresas tienen un porcentaje de participación del 40%.

La mayoría de estas empresas se encuentran ubicadas en China de ahí que dicho país tenga el mayor porcentaje de procedencia de células solares a nivel mundial.

Figura 7. Procedencia de las Células Solares



Fuente: (Rasero, 2011)

2.3 Mercado Nacional de Paneles Solares

2.3.1 Importación de Paneles Solares

En Colombia el proceso de fabricación de paneles solares aún no se encuentra estandarizado, actualmente se realizan pruebas piloto en algunas empresas, por lo cual la única medida en el momento para tener los paneles fotovoltaicos que garanticen su correcto funcionamiento es importándolos.

Energía & Potencia es una empresa importadora y comercializadora, los paneles solares los importa de China, específicamente de la ciudad de Ningbo; donde se cuenta con un proveedor aliado llamado Universal Superpower Technology Co. (USP)

La importación para la venta y entrega a Chile de los paneles fotovoltaicos podría realizarse de dos maneras:

- ✓ La primera opción, corresponde a realizar la importación desde Colombia con entrega en Colombia y posteriormente se efectuaría la exportación hacia Chile.
- ✓ La segunda opción, corresponde a realizar la compra desde Colombia pero con la entrega directa en Chile sin pasar por puerto Colombiano.

A nivel económico la segunda opción es la más viable, ya que disminuye costos y por ende representaría el ofrecer un mejor precio a Chile, sin embargo la gran desventaja y riesgo es que el cliente de Chile conocería nuestro proveedor y podría romper relaciones comerciales con nosotros y comprarle directamente al proveedor.

Con la primera opción los costos representan una desventaja para ofrecer un buen precio que permita tener rentabilidad para la compañía; pero para una empresa en Chile que no tenga mucho conocimiento de los proveedores sería una garantía de producto al realizarle la compra a Energía & Potencia.

En el mercado actual aunque el precio es uno de los factores fundamentales para decisiones de compra, es importante tener en cuenta el valor agregado del servicio; el cual ofrece Energía & Potencia.

Tabla 10 Importaciones Colombianas de Paneles Solares 2014-2015

2015						2014			
Número de Documento	Empresa	-Cantidad	-CIF US\$	Promedio de Precio Cif Unitario (US\$)	% Cantidad	-Cantidad	-CIF US\$	Promedio de Precio Cif Unitario (US\$)	% Cantidad
890300225	COEXITO S.A.	3.714	\$ 460.330	\$ 127	17%	1.320	\$ 144.099	\$ 107	7%
800060880	FERRAGRO S.A.S.	3.380	\$ 200.796	\$ 63	16%				0%
900181969	HYBRYTEC S.A.S.	2.723	\$ 322.691	\$ 734	13%	5.774	\$ 776.922	\$ 133	32%
900676667	GREEN ENERGY LATIN AMERICA S.A.S.	1.913	\$ 267.040	\$ 122	9%	728	\$ 118.300	\$ 163	4%
900553715	ENERGIA Y MOVILIDAD SAS	1.820	\$ 156.227	\$ 156	9%	3.986	\$ 214.463	\$ 112	22%
800191196	C.I. TRADE ENTERPRISES INC. S.A.	1.810	\$ 58.527	\$ 36	8%				0%
800051319	ENERGIA & POTENCIA S.A.	1.625	\$ 142.915	\$ 101	8%	4.107	\$ 367.711	\$ 90	23%
830122365	PANASONIC DE COLOMBIA S.A.	1.333	\$ 327.834	\$ 239	6%	471	\$ 112.147	\$ 251	3%
900281887	SUNPOWER DE COLOMBIA S.A.S	632	\$ 50.151	\$ 79	3%	400	\$ 28.836	\$ 72	2%
900586332	CODENSOLAR SAS	610	\$ 53.967	\$ 88	3%	380	\$ 78.789	\$ 146	2%
900292407	ENERGY SOLUTIONS COLOMBIA S.A.S	480	\$ 27.251	\$ 55	2%	319	\$ 15.368	\$ 48	2%
900523912	ENERSOLAX S.A.S	471	\$ 92.420	\$ 258	2%	38	\$ 8.634	\$ 227	0%
900797759	MH ENERGIA SOLAR S.A.S.	360	\$ 54.720	\$ 152	2%				0%
890914336	DURESPO S A	354	\$ 66.157	\$ 230	2%	560	\$ 58.847	\$ 262	3%
900314780	ENERSOLAR E.U.	130	\$ 12.543	\$ 86	1%	30	\$ 2.188	\$ 73	0%
900687241	ZITROLED ENERGIA SOLAR S.A.S.	32	\$ 2.816	\$ 88	0%	121	\$ 14.032	\$ 118	1%
900319753	PRICESMART COLOMBIA S.A.S.	7	\$ 2.062	\$ 295	0%				0%
Total general		21.394	\$ 2.298.447	\$ 247	100%	18.234	\$ 1.940.336	\$ 152	100%

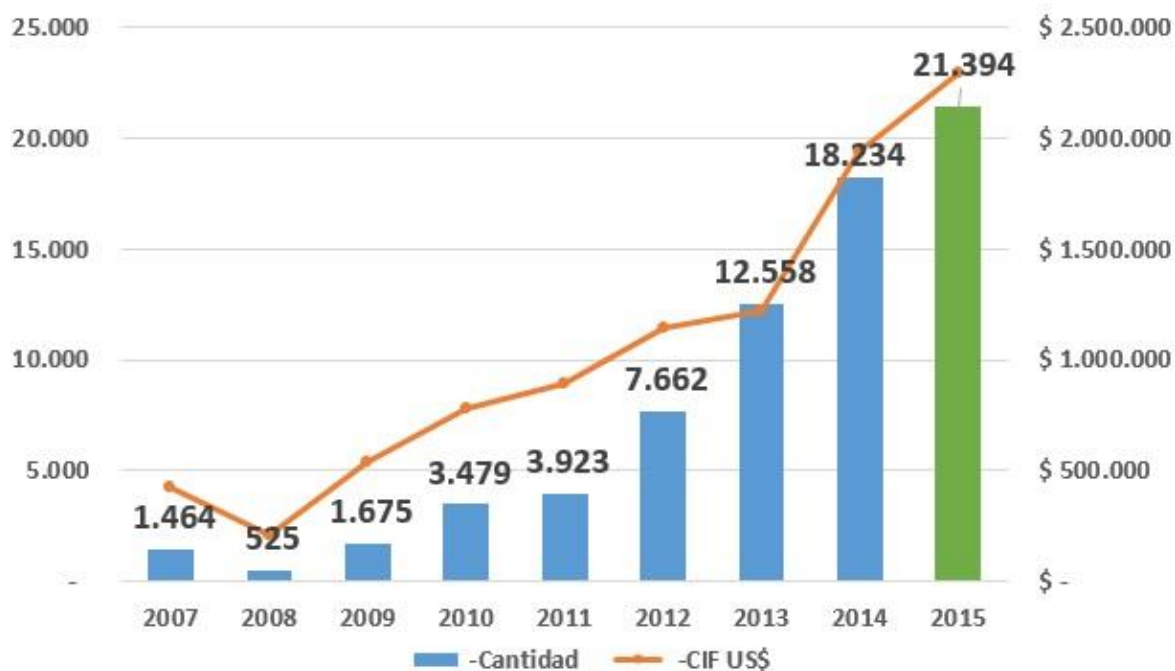
Fuente: (Centro Virtual de negocios, 2016)

En la tabla 10 podemos evidenciar que Energía & Potencia S.A se encuentra en el top 10 de las empresas que más importan paneles solares en Colombia; sin embargo haciendo una comparación entre los años 2014 y 2015, en este último se nota una disminución en las importaciones del 60% aproximadamente en unidades; esto tener como explicación que sus clientes potenciales ya se les realizó la venta, y que la vida útil de los paneles solares se encuentra en un rango de 20 a 25 años. Ante esta situación en el 2015 y 2016 se quieren impulsar las exportaciones de este producto, y la captación de nuevos clientes y mercados.

2.3.1.2 Evolución del mercado de Paneles Solares en Colombia

El mercado de los paneles solares en Colombia es un mercado en constante crecimiento, en la figura 8 podemos ver como en los últimos años se ha presentado una tendencia al crecimiento. De esta manera se podría considerar como un mercado llamativo y de gran oportunidad para comercializar.

Figura 8. Evolución Importaciones Colombianas de Paneles Solares 2007-2015



Fuente: (Centro Virtual de negocios, 2016)

2.3.2 Exportación de Paneles Solares

Energía & Potencia es una empresa pionera en el desarrollo de proyectos sostenibles en todo el territorio nacional, en unión con Colciencias y con el apoyo de Isagen, la empresa participó en un megaproyecto para la instalación de paneles solares en zonas rurales lejanas y a poco alcance de la civilización, en zonas del pacífico colombiano donde no se cuenta con electricidad, y donde el clima es diverso. También se cuenta con la experiencia en la implementación de estos paneles solares en la Guajira, la región con más radiación solar de Colombia. Además todo el personal de la compañía como técnicos, vendedores, ensambladores, entre otros; se encuentran actualmente especializándose en la instalación y mantenimiento de paneles solares con el Servicio nacional de aprendizaje (SENA).

Estas experiencias, aprendizajes y formación profesional, permiten brindarle a los clientes de Chile y de cualquier compañía la mejor asesoría ante posibles obstáculos, dificultades e imprevistos que puedan ocurrir durante el proceso de instalación y funcionamiento de energía solar; lo cual haría de Energía & Potencia más que un proveedor un aliado.

Energía & Potencia es una empresa pionera en el desarrollo de proyectos sostenibles en todo el territorio nacional, llegando a zonas de difícil acceso sin interconexión eléctrica y aportando a la necesidad de tener un futuro sostenible.

En unión con Colciencias la empresa desarrollo un proyecto en la Guajira donde se implementó la instalación de paneles solares arrojando resultados favorables ya que esta zona presenta características climáticas favorables para la utilización de

estas tecnologías y además porque se pudo suplir una necesidad a una población poco favorecida.

De esta manera consideramos viable poder realizar una exportación de paneles solares a la región Antofagasta en el norte de Chile partiendo del aprovechamiento de sus características climáticas y actuales necesidades energéticas, además porque la empresa puede llegar a un mercado aún inexplorado y con tendencia al crecimiento ya que las fuentes de energía provenientes de recursos naturales son limitadas y tienden a desaparecer en el futuro.

Tabla 11 Exportaciones Colombianas de Paneles Solares 2015-2016

Fecha del Proceso	Empresa	Unidades de la Posición	Administración de Aduana de Embarque	País de Destino	Ciudad de Destino	Vía de Transporte	Valor Fletes USD	Seguro USD	Moneda de Negociación	Agregado Nacional de la Posición USD	Vlr. FOB US\$	Vlr. FOB COP\$
201501	ALUTRAFIC LED S.A.S.	18	Barranquilla	ECUADOR	ECUADOR	AEREO	0	0	USD	0	3814,23	\$ 9.042.585,77
201501	ELECTROCONTROL S.A.	1500	Especial de Aduanas de Bogotá	EL SALVADOR	SAN SALVADOR	AEREO	400	6,4	USD	5215,51	6000	\$ 14.303.460,00
201501	UNISYS DE COLOMBIA S.A.	2	Especial de Aduanas de Bogotá	USA	LOCKBOURNE	AEREO	0	0	USD	0	73,96	\$ 178.000,27
201504	DRUMMOND LTD	1	Barranquilla	USA	BIRMINGHAM	AEREO	0	0	USD	0	1265	\$ 3.259.158,65
201504	CORPORACION AMBROSIA	48	Especial de Aduanas de Bogotá	PERU	MARCONA	AEREO	0	0	USD	0	5760	\$ 14.234.169,60
201507	ELECTROCONTROL S.A.	6000	Ipiales	ECUADOR	QUITO	TERRESTRE	100,57	0	USD	15061,46	18199,43	\$ 48.100.547,51
201507	ELECTROCONTROL S.A.	2000	Cartagena	EL SALVADOR	SAN SALVADOR	MARITIMO	305,23	7,91	USD	6554,01	7600	\$ 20.086.572,00
201509	MAVELEC E. U.	18	Especial de Aduanas de Bogotá	ECUADOR	GUAYAQUIL	AEREO	0	0	USD	0	1908,3	\$ 5.982.844,91
201510	ELECTROCONTROL S.A.	5100	Ipiales	ECUADOR	QUITO	TERRESTRE	32,02	0	USD	0	3537,98	\$ 10.103.551,00
201510	ELECTROCONTROL S.A.	12100	Ipiales	ECUADOR	QUITO	TERRESTRE	314,66	0	USD	28447,1	34775,34	\$ 99.309.329,45
201510	GOOGLE COLOMBIA LTDA	1	Especial de Aduanas de Bogotá	USA	CALIFORNIA	AEREO	0	0	USD	0	634	\$ 1.870.851,58
201511	ELECTROCONTROL S.A.	1200	Ipiales	ECUADOR	QUITO	TERRESTRE	140,83	0	USD	0	1347,17	\$ 4.175.890,20
201511	ELECTROCONTROL S.A.	100	Ipiales	ECUADOR	QUITO	TERRESTRE	8,74	0	USD	0	108,26	\$ 332.829,13
201601	ELECTROCONTROL S.A.	3000	Ipiales	ECUADOR	QUITO	TERRESTRE	25,72	0	USD	0	2074,28	\$ 6.839.855,32
201601	ELECTROCONTROL S.A.	8000	Ipiales	ECUADOR	QUITO	TERRESTRE	274,28	0	USD	17941,76	22125,72	\$ 72.958.676,67
201602	ELECTROCONTROL S.A.	6300	Ipiales	ECUADOR	QUITO	TERRESTRE	180	0	USD	14165,13	17460	\$ 59.222.050,20
201602	ELECTROCONTROL S.A.	12000	Ipiales	ECUADOR	QUITO	TERRESTRE	200	0	USD	27124,06	33400	\$ 110.904.366,00
201602	ELECTROCONTROL S.A.	10700	Ipiales	ECUADOR	QUITO	TERRESTRE	80	0	USD	24283,95	29880	\$ 99.277.495,20

Fuente: (Centro Virtual de negocios, 2016)

En la tabla 11 podemos identificar que la gran mayoría de las exportaciones de paneles solares se dirigen a Ecuador, seguido de USA, El salvador y por ultimo Perú. Aún falta abarcar un gran mercado, existen muchas oportunidades de llegar a nuevos países, se tiene gran potencial en los más cercanos a Colombia y en América Latina por la facilidad de transporte. Se tiene un buen referente al exportarle a USA pues esto trae credibilidad y confianza para que las empresas busquen nuevas alternativas de exportación.

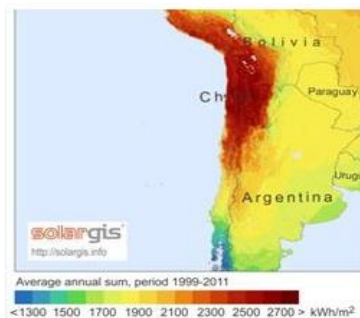
2.4 La energía Renovable y Eléctrica en Chile

De acuerdo a la estrategia nacional de energía 2012-2030, el consumo de energía ha presentado una tendencia al crecimiento en los últimos años, es por esto que este país enfrenta un desafío muy grande en planteamiento de su estrategia energética nacional, en consecuencia el reto que tiene Chile es contar con recursos energéticos suficientes que le permitan suplir la demanda de una población en crecimiento.

Los sistemas solares fotovoltaicos dependen para su funcionamiento de la intensidad de las radiaciones que le llegan a sus celdas, de esta manera la ubicación geográfica se convierte en un factor determinante para la evaluación de proyectos enfocados en la utilización de estas tecnologías. (Benjamín & Vacarezza)

Chile cuenta con una posición única a nivel mundial y es el país con el mayor recurso solar del planeta. El norte de Chile es la zona del país que mayor índices de radiación percibe, estos están alrededor de los 2.500 Kw/h, en la Figura 4 se puede observar de manera más clara dichos índices (Benjamín & Vacarezza).

Figura 4. Niveles de Radiación en el Norte de Chile.



Fuente: (Solar Gis , 2016)

2.4.1 Encuesta

Energía y Potencia es una empresa comercializadora de productos a gasolina y diesel para Generación Electrónica, Bombeo, Fumigación, Corte, Construcción y Aseo, con miras a entrar en el proceso de exportación de paneles solares, y más cuando la globalización es un concepto muy reconocido en todas las empresas y en todos los niveles, además de la cantidad de empresas que ya llevan mucho tiempo moviéndose a este nivel; para ello se considera importante reunir información de algunas empresas Chilenas mediante esta encuesta para evaluar la viabilidad de dicho proyecto.

1. **¿Nombre de la empresa? ***

.....

2. **¿Número de empleados de la empresa? ***

Marca solo un óvalo.

- 1-10
- 10-50
- 50-200
- 200 o mas

3. **¿Su empresa esta interesada en vender paneles solares fotovoltaicos? ***

Marca solo un óvalo.

- Si
- No

4. **¿De los siguientes paneles solares cual estaría interesado en importar su empresa? ***

Marca solo un óvalo.

- Monocristalino (tiene un solo Cristal)
- Policristalino (Tiene varios cristales)
- Amorfo (Forma del Cristal)
- Ninguno de los Anteriores

5. ¿cuáles son las potencias que estaría interesado en vender? **Marca solo un óvalo.*

- 0W - 40W
 41W - 80W
 81W - 130W
 130W - 200W
 Mayor de 200W
 No Aplica

6. ¿Cuál es el voltaje nominal de los paneles fotovoltaicos que usted desea vender? **Marca solo un óvalo.*

- 12 Vol
 24 Vol
 Otro
 No Aplica

7. ¿Cuál es el presupuesto de ventas de paneles fotovoltaicos al mes? **Marca solo un óvalo.*

- 1-100
 101 - 300
 Más de 301
 No Aplica

8. ¿Su empresa vende controladores de carga? **Marca solo un óvalo.*

- Si
 No

9. Seleccione la corriente nominal de controlador que vende su empresa. **Marca solo un óvalo.*

- 5 Amp
 10 Amp
 20 Amp
 50 Amp
 Otro
 No Aplica

10. **¿Su empresa necesitaría vender baterías para los sistemas de energía solar fotovoltaica? ***

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

11. **¿Su empresa vende inversores? ***

Marca solo un óvalo.

- Si
 No
 No Aplica

12. **¿Su empresa estaría dispuesta a pagar un precio especial por soluciones en kit? ***

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

13. **¿Su empresa necesita que los paneles fotovoltaicos para la venta tengan un branding diferente al genérico? ***

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

14. **¿Su empresa posee certificaciones internacionales? ***

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

15. **¿Su país tiene normas para la venta de sistemas solares fotovoltaicos? ***

Marca solo un óvalo.

- Si
 No

2.4.2 Presentación de los Resultados

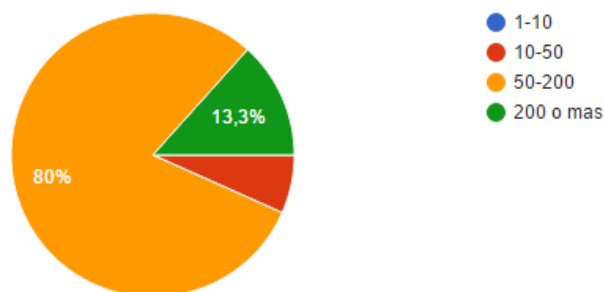
Se enviaron encuestas a 50 empresas Chilenas relacionadas directamente con los negocios de sistemas solares fotovoltaicos, de las cuales solo 15 respondieron.

Las encuestas se realizaron a las siguientes empresas:

- ✓ Christof Horn y Cía. Ltda.
- ✓ Innovasolar
- ✓ Chisol energía solar
- ✓ SumSol Chile Ltda
- ✓ Solenergy
- ✓ Riovalle Ltda
- ✓ Puntos Solar
- ✓ Solenergy
- ✓ Saxamar
- ✓ Panelsol Chile
- ✓ Yingli Green Energy Chile
- ✓ Ecoplus Chile
- ✓ Naturaenergy
- ✓ Kuhn s.a
- ✓ Ecoenergías

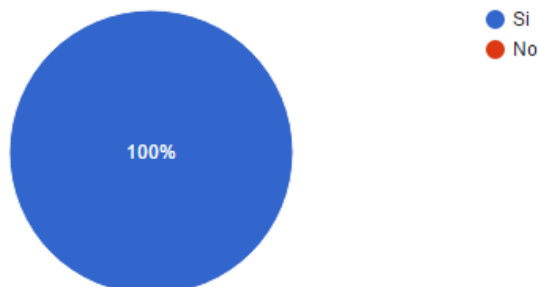
Las encuestas fueron diseñadas en la herramienta de Google Drive y enviadas a los contactos registrados en las páginas web de dichas empresas.

1. ¿Número de empleados de la empresa?



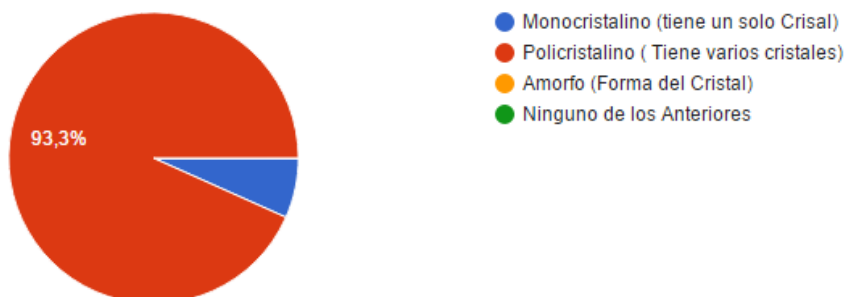
El 80% de las empresas encuestadas tienen entre 50 y 200 trabajadores.

2. ¿Su empresa está interesada en vender paneles solares fotovoltaicos?



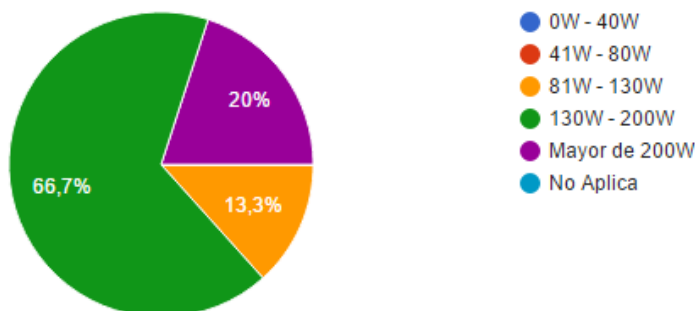
El 100% de la muestra manifiesta interés en vender paneles solares fotovoltaicos.

3. ¿De los siguientes paneles solares cual estaría interesado en importar su empresa?



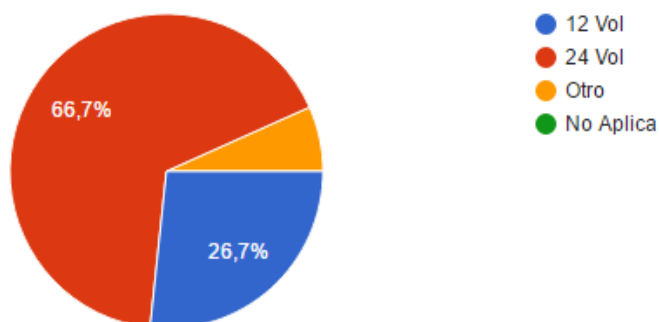
Al 93% de los encuestados les interesa vender paneles solares Policristalinos (Tienen varios cristales).

4. ¿cuáles son las potencias que estaría interesado en vender?



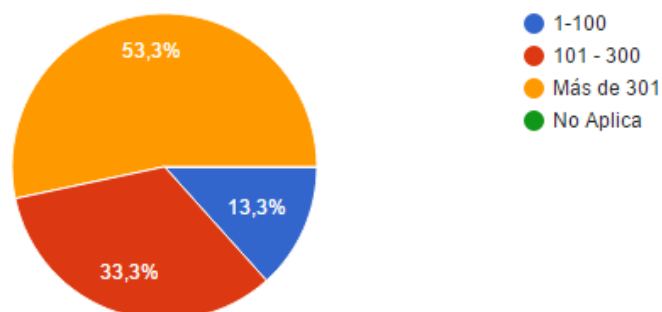
De las empresas encuestadas, un 66.7% demuestran interés en vender potencias entre 130w y 200w, un 20% potencias mayores a 200w y un 13,3% entre 81w y 130w.

5. ¿Cuál es el voltaje nominal de los paneles fotovoltaicos que usted desea vender?



Para el 66,7% de la muestra el voltaje nominal que venden es de 24 Vol y para el 26,7% es de 12 Vol.

6. ¿Cuál es el presupuesto de ventas de paneles fotovoltaicos al mes?



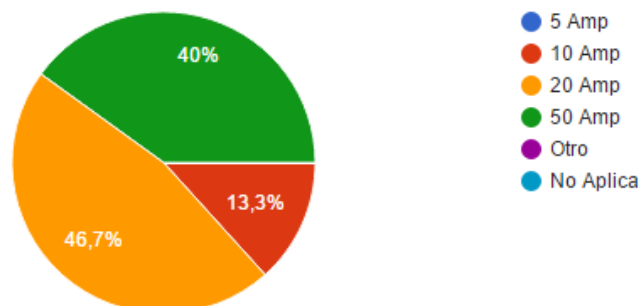
Para el 53,3% de las empresas encuestadas el presupuesto de ventas de paneles solares sobrepasa las 301 unidades mientras que para el 33,3% solo representa un presupuesto entre 101 y 300 y un 13,3% entre 1 y 100 unidades.

7. ¿Su empresa vende controladores de carga?



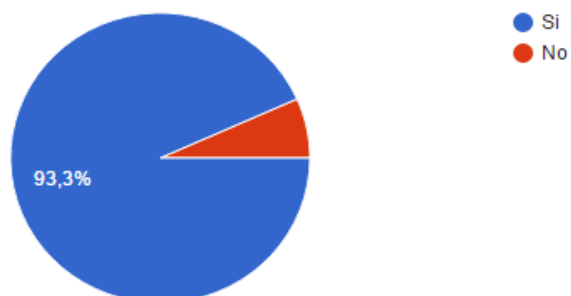
El 100% de las empresas venden controladores de carga.

8. Seleccione la corriente nominal de controlador que vende su empresa.



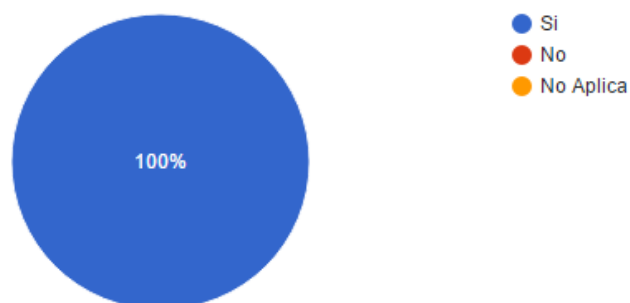
El 46,7% de las empresas encuestadas venden controladores de 20Amp, el 40% venden controladores de 50Amp y el 13,3% controladores de 10Amp.

9. ¿Su empresa necesitaría vender baterías para los sistemas de energía solar fotovoltaica?



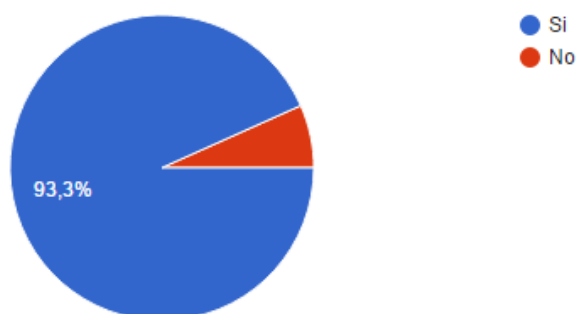
El 93,3% de las empresas coinciden en que necesitan vender baterías.

10. ¿Su empresa vende inversores?



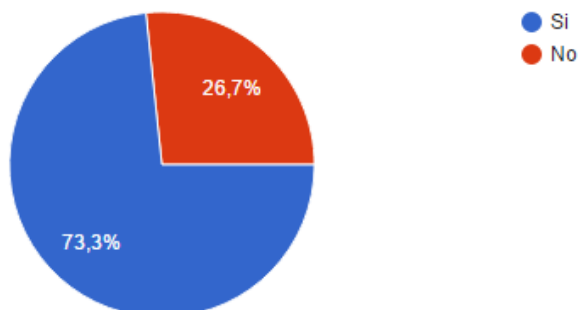
El 100% de las empresas venden inversores.

11. ¿Su empresa estaría dispuesta a pagar un precio especial por soluciones en kit?



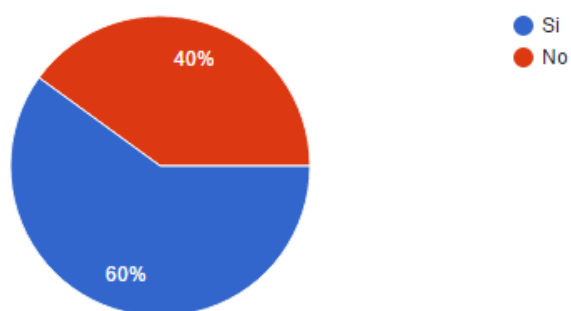
El 93,3% de las empresas estarían dispuestas a pagar un precio especial por sistemas solares fotovoltaicos en kit.

12. ¿Su empresa necesita que los paneles fotovoltaicos para la venta tengan un branding diferente al genérico?



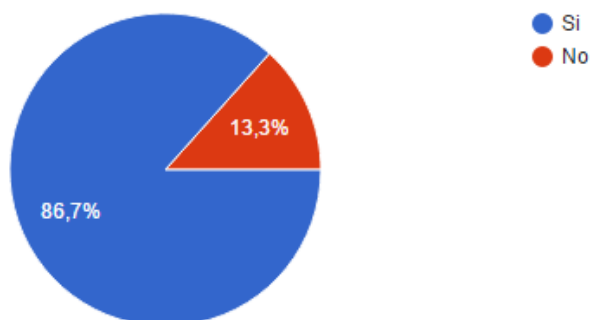
El 73,3% de las empresas encuestadas necesitan un branding diferente al genérico y el 26,7% no lo consideran necesario.

13. ¿Su empresa posee certificaciones internacionales?



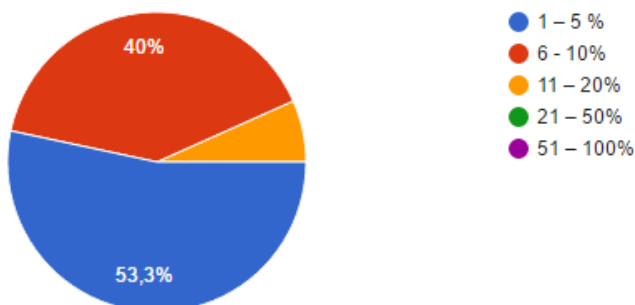
De las empresas encuestadas solo el 60% posee certificaciones Internacionales.

14. ¿Su país tiene políticas de fomento a las Energías renovables no convencionales?



El 86,7% de los encuestados afirma que Chile posee políticas de fomento a las Energías renovables y un 13,3% indica que no las posee.

15. Ubique el porcentaje que representa para su negocio la venta de sistemas solares fotovoltaicos



El 53,3% de las empresas encuestadas ubica un porcentaje de ventas de paneles solares entre el 1 al 5%, un 40% ubica porcentajes del 6 al 10% y el 6,7% porcentajes entre el 11 al 20%.

2.4 Comparativo económico de Importación y Exportación de paneles solares

Para analizar la viabilidad de la exportación a nivel económico se realiza el análisis de los costos de importación cotizados con la empresa “blulogistic” (ver tabla 13) teniendo como referente un contenedor de 20”, con un peso total de 9000kg, en 147 bultos, con un volumen de 29.75 m³.

Las unidades y referencias a importar o exportar para realizar el análisis son:

Tabla 12 Unidades y Referencias de productos a exportar

Referencia	Unidades	Bultos	Cantidad por bultos	Volumen	Valor Total Volumen	Peso por unidad (KG)	Peso total KG
130 W	600	120	5	0.19	22.8	12	7200
180 W	50	25	2	0.15	3.75	17	850
200 W	50	2	25	1.6	3.2	19	950
Total	700	147	32	1.94	29.75	48	9000

Elaboración: (Aguar & Pavas, 2016)

Los paneles de 130W son los de mayor demanda esto de acuerdo a los resultados obtenidos en las encuestas realizadas, su unidad de empaque es de 5 unidades por bulto, para un total de 120 bultos; los paneles de 180W tienen como unidad de empaque 2 unidades por bulto, para un total de 25 bultos; y los paneles de 200W tienen como unidad de empaque 25 unidades por bulto en un guacal.

Luego de conocer las unidades y especificaciones de los productos, se procede a realizar el costeo o cotización de acuerdo a las diferentes alternativas:

Tabla 13 Comparativo de costos de importación y exportación

Costos	Opción 1		Opción 2		Opción 3	
	Exportación EYP Medellín- Puerto Antofagasta		Exportación EYP Ningbo - Antofagasta		Importación Ningbo - Antofagasta	
	Term Neg: CFR Antofagasta		Term Neg: FOB Ningbo		Term Neg: FOB Ningbo	
	USD	COP	USD	COP	USD	COP
VALOR F.O.B.	83,300.00	258,230,000	75,000.00	232,500,000	57,000.00	176,700,000
FLETE MARITIMO	1,034.00	3,205,400	2,022.00	6,268,200	2,022.00	6,268,200
PESO BRUTO	9,000.00	8.70	9,000.00	4.45	9,000.00	4.45
BULTOS	147.00		147.00		147.00	
VOLUMEN	29,75		29.75		29.75	
GRAVAMEN		0		0		0
IVA 16%	0		0		0	
TRANSPORTE Y ACARREO		4,700,000		0.00		0.00
DECLARACION DE EXPORTACION		25,000		0.00		0.00
REGISTROS DE IMPORTACION		0		0.00		0.00
COMISION AGENTE		786,000		0.00		0.00
GASTOS PROVEEDOR		0		0.00		0.00
BODEGAJE		150,000		0.00		0.00
GASTOS MONTACARGA		0		0.00		0.00
GASTOS EN PUERTO (INSPECCION, USO, PESO)		450,000		0.00		0.00
SEGUROS		147,378		147,378		147,378
OTROS GASTOS		103,000		0.00		0.00
TOTAL		267,796,786		238,915,582		183,115,582

Fuente: (Aguiar & Pavas, 2016)

La opción 1 corresponde a la exportación desde Energía & Potencia en Medellín - Colombia hacia el puerto de Antofagasta en Chile, donde el resultado de la cotización es de \$ 267.796.786 para un contenedor.

La opción 2 corresponde a la exportación que hace Energía & Potencia de los paneles solares desde Ningbo – China con entrega directa en el puerto de Antofagasta –Chile, donde la cotización indica un valor de \$ 238.915.582. En comparación con la opción 1, la opción 2 es 10,7% más económica.

La opción 3 nos muestra el ejercicio de la importación de paneles solares cuando la realiza Chile directamente. Los resultados de la cotización muestran como valor total en pesos colombianos: \$ 183.115.582. Lo cual nos evidencia que la opción 1 es 31.6% más costosa, esto implica que no podríamos ser competitivos con las empresas importadoras de Chile si mantenemos el margen de ganancia de 30%; la opción para ofertar sería con un mínimo de ganancia del 10%.

3. Hallazgos

La producción de paneles solares a nivel mundial se concentra en 10 empresas de las cuales la mayoría tiene su ubicación en China, estas empresas tienen una alta capacidad de producción, es así que la economía de escala influye directamente en esta industria. Se comprobó que Energía & Potencia no cuenta con esta capacidad de producción, ni en Colombia existe aún alguna empresa que pueda fabricar a gran escala paneles solares para ser competitiva en el mercado con los grandes productores; y que además la única opción para entrar en el proceso de exportación de paneles solares en el mercado chileno es necesario contar con un proveedor externo; se seleccionó que el proveedor mejor ocionado y confiable es uno de los chinos, con los que la empresa ya ha realizado importaciones para el desarrollo de proyectos en el país desarrollados e implementados en unión con Colciencias e Isagen.

Se realizaron encuestas a empresas chilenas involucradas en el mercado de sistemas solares fotovoltaicos, se enviaron a 50 empresas de todo tipo, de las cuales se obtuvo respuesta de 15. Aunque la muestra es pequeña, las empresas que aportaron al desarrollo de la metodología propuesta, son empresas con trayectoria y reconocimiento en el mercado, lo cual genera credibilidad y confianza frente a las respuestas otorgadas, toda vez que acorde a las mismas se determinó que los paneles adecuados y con mayor demanda para esta propuesta son los paneles solares policristalino con potencias entre 130w y 200w, dado que el 93,3% y 66,7% de los encuestados respectivamente aportaron estas respuestas y bajo

esta selección se realizó la cotización del producto y los costos de Importación y exportación.

Se realizó la cotización de los costos de Importación y exportación con el embarcador Blulogistic en los siguientes escenarios: Opción 1 corresponde a la exportación desde Energía & Potencia en Medellín - Colombia hacia el puerto de Antofagasta en Chile, Opción 2 corresponde a la exportación que hace Energía & Potencia de los paneles solares desde Ningbo – China con entrega directa en el puerto de Antofagasta –Chile y La opción 3 importación de paneles solares cuando la realiza Chile directamente. Al analizar las 3 opciones se evidencia que la exportación desde Energía & Potencia (Colombia) hacia Chile (Opción1) a nivel económico no es competitiva, por tener costos muy elevados, los cuales sumados al margen de ganancia del 30% hacen que el precio sea alto.

La opción 2 de exportar desde Ningbo con entrega directa en el puerto de Antofagasta en Chile, aunque es más económica que la opción 1, aún no es competitiva, y además no es viable por el BL (Bill of lading) o documento de transporte marítimo, ya que esto implica que el cliente conozca quien es el proveedor del producto y continúe negociando con el directamente.

La opción 3, la cual representa la importación de los paneles solares cuando la realiza Chile directamente nos da un resultado mucho más económico que las demás opciones, lo cual trae como conclusión que no es viable a nivel económico, pero con el valor agregado que ofrece la compañía del conocimiento y experiencia en instalaciones de paneles solares es viable y realizando algunos ajustes en la rentabilidad en un principio permitiría una competencia limpia.

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

- ✓ Las energías renovables se han convertido en la mayor alternativa para resolver el problema de déficit energético ante la gran demanda que se presenta actualmente en el mundo, América Latina y específicamente en Chile.
- ✓ Chile es el país con mayor ventaja geográfica para implementar sistemas de energías renovables por medio de energía solar con paneles fotovoltaicos, su déficit de combustibles fósiles hacen de la energía solar su mejor alternativa.
- ✓ Colombia cuenta con excelentes relaciones comerciales con Chile, lo cual hace factible la exportación de paneles solares a este país. Sin embargo al no ser fabricante de estos productos puede tener desventaja a nivel de costos.
- ✓ Energía & Potencia cuenta con los recursos y la experiencia necesaria para exportar paneles fotovoltaicos a Chile y para asesorar en su instalación e implementación.

- ✓ La viabilidad a nivel de comercio y entes regulatorios de paneles fotovoltaicos desde Colombia hacia Chile es factible, sin embargo al analizar las alternativas económicas, la empresa no es competitiva si conserva un margen de ganancia del 30%, la opción para convertirse en un posible comerciante hacia Chile es reducir el margen de ganancia al 10%; con el fin de penetrar mercados nuevos y fortalecer vínculos comerciales, de esta manera se podría lograr ofertar y vender otros productos en Chile inicialmente; además, en la oferta se debe resaltar la experiencia y personal calificado con la que cuenta la compañía en la instalación e implementación de paneles solares, esto se convierte en el valor agregado de servicio y asesoría que presta la compañía a sus clientes.

- ✓ La fabricación de paneles solares en el mundo se encuentra limitada en pocos países, y en su mayoría países muy desarrollados; todo esto es debido a los costos y su constante cambio de tecnologías; es difícil esperar que en países como Colombia se produzcan paneles a corto plazo. Sin embargo, los elementos y componentes que complementan los sistemas fotovoltaicos se pueden adquirir en el país sin mayores dificultades, lo que permite que la comercialización se realice normalmente sin inconvenientes

4.2 Recomendaciones

Teniendo en cuentas los resultados de este trabajo, se relacionan algunas recomendaciones en relación a lo descrito:

- ✓ Aunque las encuestas realizadas arrojaron información valiosa que nos permitió avanzar en el desarrollo de este trabajo es importante poder reunir información de una muestra mucho más significativa que permita contar con información más completa.

- ✓ Para poder ser competitivos en un nuevo mercado Energía & Potencia debe brindar un valor agregado y en este caso este factor debe estar dado, por asesorías, instalación y servicio posventa.

5. Bibliografía

(s.f.).

Aguiar, J., & Pavas, A. (2016). Elaboración propia.

Berghe, E. V. (2013). Tratados de Libre Comercio: Retos y Oportunidades. En E. V. Berghe, *Tratados de Libre Comercio: Retos y Oportunidades* (págs. 119-121). Ecoe Ediciones.

Centro Virtual de negocios. (Abril de 2016). Obtenido de <https://www.cvn.com.co/>

Dannemann, V. (10 de 11 de 2013). *DW*. Recuperado el 13 de marzo de 2016, de Chile: ¿Hacia el boom de la energía solar?: <http://www.dw.com/es/chile-hacia-el-boom-de-la-energ%C3%ADa-solar/a-17216346>

Ecosistemas del suroeste. (2016). Obtenido de Componentes principales de una instalación solar fotovoltaica: <http://www.ecosistemasdelsuroeste.com/news/componentes-principales-de-una-instalacion-solar-fotovoltaica/>

Energética (Dirección). (2011). *El sistema fotovoltaico - Parte I: ¿Qué es el sistema fotovoltaico?* [Película].

Energía & Potencia. (2016). Obtenido de <http://www.energiaypotencia.com/tienda/>

Energías renovables. (26 de enero de 2015). Obtenido de <http://www.energiasrenovablesinfo.com/solar/como-limpiar-paneles-solares/>

Energías renovables. (2016). Obtenido de SUD Energías renovables: <http://www.sud.es/es/home>

Gray, T. D. (11 de 07 de 2011). *Central Energía*. Recuperado el 13 de marzo de 2016, de Energía solar en el norte de Chile: Enormes posibilidades: <http://www.centralenergia.cl/2011/07/25/energia-solar-en-el-norte-de-chile-enormes-posibilidades/>

Guerreo, C., Fidel, E., & Danies, C. (Junio de 2011). *Formulación de un plan de marketing para promover la electrificación urbana con sistemas solares fotovoltaicos*. Obtenido de Repositorio digital Universidad Autónoma del Caribe: <http://repositorio.uac.edu.co/handle/11619/1630>

Introducción Energía solar fotovoltaica. (2012). Obtenido de Difusión solar: <http://www.elpuntosolar.com/sites/default/files/manual-curso-energia-solar.pdf>

- Martínez, R. M. (20 de Diciembre de 2014). Tesis 139. Universidad pontificia de salamanca . *Modelo de desarrollo basado en la implementación de una matriz energética sustentable*. Madrid, Madrid, España.
- Muñoz, C. M., & Galetovic, A. (15 de Junio de 2014). *BdE*. Recuperado el 13 de marzo de 2016, de Políticas energéticas e impuestos ambientales en Chile.:
file:///C:/Users/evelasqr/Downloads/2014-06-11-el-precio-de-la-energia-las-alternativas-de-generacion-y-los-impuestos-verdes-que-se-discuten-en-el-congreso%20(1).pdf
- Pastén, C. (18 de mayo de 2012). *Scielo*. Recuperado el 13 de marzo de 2016, de Chile, energía y desarrollo:
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-28132012000100003
- Pizarro, M. (Julio de 2013). Evaluación de Proyecto viviendas Sustentables para el Norte de Chile. *Evaluación de Proyecto viviendas Sustentables para el Norte de Chile*. Santiago de Chile.
- Rasero, C. M. (2011). Energía solar fotovoltaica. *Energía solar fotovoltaica, situación actual*.
http://api.eoi.es/api_v1_dev.php/fedora/asset/eoi:75554/componente75553.pdf.
- Sauma, E. (2012). *Políticas de fomento a las energías renovables no convencionales (ERNC) en Chile*. Chile: Universidad Católica de Chile.
- Silva, A. (2012. p.63). The chilean electricity market. *Verba Luris*, 53-67.
- Sistema sola fotovoltaico para autoconsumo*. (2016). Obtenido de Todo sobre autoconsumo energético: <http://www.autoconsumosi.com/autoconsumo-solar/>
- Sistema solar fotovoltaico con conexión a la red*. (2016). Obtenido de Helios consulting: <http://heliosconsulting.com.co/soluciones-con-implementacion-de-energias-renovables-2/>
- Smil, V. (2014). Las fuentes renovables de energía podrían conquistar el mundo en un solo asalto. *Investigación y ciencia: Vida artificial*, 66-71.
- Solar Gis* . (2016). Obtenido de Solar Gis: <http://solargis.info/imaps/#c=-17.14079,-49.394531>
- Soto, G. G. (2013). Plan de negocios para la implementación de energía solar fotovoltaica para la industria en Chile. *Plan de negocios para la implementación de energía solar fotovoltaica para la industria en Chile*.
<http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/114129>.

Torrelles, N. M. (30 de septiembre de 2011). Estudio del potencial de desarrollo de energías renovables y eficiencia energética en Chile. *Estudio del potencial de desarrollo de energías renovables y eficiencia energética en Chile*. Valparaiso, Chile.

Visicdi, & Miller. (2016). *Innovación en energía limpia en America Latina*. Diálogo Interamericano-CAF-Banco de desarrollo de America Latina.