

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DE  
IMPLEMENTACION Y COMERCIALIZACION DE SISTEMAS SOLARES  
FOTOVOLTAICOS EN BUCARAMANGA, ÁREA METROPOLITANA Y MESA  
DE LOS SANTOS.**

**KARINA OCHOA MENESES**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA**

**2015**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DE  
IMPLEMENTACION Y COMERCIALIZACION DE SISTEMAS SOLARES  
FOTOVOLTAICOS EN BUACRAMANGA, ÁREA METROPOLITANA Y MESA  
DE LOS SANTOS.**

**KARINA OCHOA MENESES**

**Monografía como requisito para optar al título de Especialista en Evaluación  
y Gerencia de Proyectos**

**Director: Hernán Pabón**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN Y GERENCIA DE PROYECTOS  
BUCARAMANGA**

**2015**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
2. JUSTIFICACIÓN	23
3. OBJETIVOS	25
3.1. OBJETIVO GENERAL	25
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4. MARCOS REFERENCIALES	26
4.1. MARCO CONTEXTUAL	26
4.1.1. RESEÑA HISTÓRICA BUCARAMANGA Y SU ÁREA METROPOLITANA	26
4.1.2. UBICACIÓN CONTEXTUAL	28
4.1.2.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS:	28
4.1.2.2. ASPECTOS DEMOGRÁFICOS.	28
4.1.3. DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA DE BUCARAMANGA.	29
4.2. MARCO CONCEPTUAL	30
4.3. MARCO TEÓRICO	31
4.4. MARCO LEGAL	36
4.4.1. LEY 697 DE 2001: USO RACIONAL Y EFICIENTE DE ENERGÍA.	36
4.4.2. LEY 590 DE 2000.	38
4.4.3. LA LEY 1014 DEL 26 DE ENERO DEL 2006.	39
5. GENERALIDADES DEL PROYECTO.	40
5.1. ALCANCE DEL PROYECTO	40

5.2. LIMITACIONES Y OPORTUNIDADES DEL PROYECTO	40
5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	41
6. ESTUDIO DE MERCADOS	43
6.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y SERVICIO	43
6.1.1. DEFINICIÓN, USOS Y ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO.	43
6.1.2. PRODUCTOS SUSTITUTOS. ENTRE	44
6.1.3. ATRIBUTOS DIFERENCIADOS DEL PRODUCTO CON RESPECTO A LA COMPETENCIA.	45
6.2.1. MERCADO POTENCIAL.	45
6.2.2. MERCADO OBJETIVO.	45
6.3. DEMANDA	45
6.3.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS.	45
6.3.2. NECESIDADES DE INFORMACIÓN.	46
6.3.3. FICHA TÉCNICA.	47
6.3.4. TABULACIÓN, PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	48
6.3.4.1. TAMAÑO DE LA MUESTRA	48
6.3.4.2. DEMANDA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS SOLARES	50
6.3.5. CONCLUSIONES DE LA DEMANDA	64
6.3.6. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL.	65
6.3.7. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA.	66
6.4. LA OFERTA	67
6.4.1. INVESTIGACIÓN DE MERCADOS.	67
6.4.2. NECESIDADES DE INFORMACIÓN.	68
6.4.3. PROYECCIÓN DE LA OFERTA.	69
6.4.4. RELACIÓN OFERTA-DEMANDA.	69
7. ESTUDIO TÉCNICO	71
7.1. TAMAÑO DEL PROYECTO	71
7.1.1. DESCRIPCIÓN DEL TAMAÑO DEL PROYECTO.	72

7.1.2. FACTORES DETERMINANTES DEL TAMAÑO DEL PROYECTO	72
7.1.3. CAPACIDAD DEL PROYECTO.	77
7.1.3.1. CAPACIDAD TOTAL DISEÑADA	77
7.1.3.2. CAPACIDAD INSTALADA	78
7.1.3.3. CAPACIDAD UTILIZADA Y PROYECTADA.	78
7.2. LOCALIZACIÓN	79
7.2.1. MACROLOCALIZACIÓN O UBICACIÓN.	79
7.2.2. MICROLOCALIZACIÓN O EMPLAZAMIENTO.	80
7.3. INGENIERÍA DEL PROYECTO	85
7.3.1. FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO.	85
7.3.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO	88
7.3.3. DIAGRAMA DE OPERACIÓN, PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS.	89
7.3.4. CONTROL DE CALIDAD.	93
7.3.5. RECURSOS	95
7.3.6. ESTUDIO DE PROVEEDORES.	98
7.3.7. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.	100
8. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL	102
8.1. FORMA DE CONSTITUCIÓN	102
8.2. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA	103
8.2.1. VISIÓN.	103
8.2.2. MISIÓN.	103
8.2.3. OBJETIVOS	103
8.2.4. POLÍTICAS	104
8.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	105
8.3.1. ORGANIGRAMA	106
8.3.2. DESCRIPCIÓN DE CARGOS.	106
8.3.3. ASIGNACIÓN SALARIAL.	109
9. ESTUDIO FINANCIERO	110

9.1. INVERSIONES	111
9.1.1. INVERSIONES FIJAS.	111
9.1.2. INVERSIÓN DIFERIDA	114
9.1.3. INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO.	115
9.1.3.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN	115
9.1.3.2. GASTOS ADMINISTRATIVOS	119
9.1.3.3. GASTOS EN VENTAS	122
9.1.3.4. GASTOS BANCARIOS	122
9.1.3.5. TOTAL DE CAPITAL DE TRABAJO REQUERIDO	123
9.1.4. INVERSIÓN TOTAL.	123
9.2. FUENTES DE FINANCIACIÓN	124
9.3. COSTOS	126
9.3.1. COSTOS DE FIJOS	127
9.3.2. COSTOS VARIABLES	127
9.3.3. COSTOS TOTALES UNITARIOS.	127
9.4. PRECIO DE VENTA	128
9.5. INGRESOS Y EGRESOS	129
9.5.1. EGRESOS PROYECTADOS.	129
9.5.1.1. COSTOS DE PRODUCCIÓN PROYECTADOS	130
9.5.1.2. GASTOS ADMINISTRATIVOS PROYECTADOS	130
9.5.1.3. GASTOS BANCARIOS PROYECTADOS	131
9.5.2. INGRESOS PROYECTADOS	131
9.6. FLUJO DE CAJA PROYECTADO	132
9.7. ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO	133
9.8. BALANCE GENERAL	135
9.8.1. RAZONES DE LIQUIDES.	136
9.8.2. RAZÓN DE ENDEUDAMIENTO.	136
9.8.3. RAZÓN PASIVO – CAPITAL TOTAL.	137
10. EVALUACIÓN DEL PROYECTO	138

10.1. VALOR PRESENTE NETO	138
10.2. TASA INTERNA DE RETORNO	138
10.3. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN	139
11. CONCLUSIONES	141
12. RECOMENDACIONES	143
BIBLIOGRAFÍA	145

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Distribución del total de viviendas según estrato socioeconómico (Según el servicio de energía eléctrica)	49
Tabla 2. Porcentaje de viviendas. Elaboración del autor.	49
Tabla 3. Ubicación	51
Tabla 4. Estrato Social	52
Tabla 5. Abastecimiento de energía	53
Tabla 6. Rango de valores de Facturación	54
Tabla 7. Tarifas de la ESSA según estrato	54
Tabla 8. Consumo Estrato 4	55
Tabla 9. Consumo energético estrato 5	56
Tabla 10 Consumo energético Estrato 6	57
Tabla 11. Conocimiento energía solar fotovoltaica	58
Tabla 12. Beneficios de los sistemas Solares Fotovoltaicos	59
Tabla 13 Oferentes de Sistemas Solares Fotovoltaicos	60
Tabla 14 Sistema fotovoltaico domiciliario para su hogar	61
Tabla 15. Disponibilidad a pagar	62
Tabla 16. Financiamiento del Sistema Solar Fotovoltaico	63
Tabla 17. Proveedores módulos fotovoltaicos	74
Tabla 18. Proveedores controladores de carga	74
Tabla 19. Proveedores baterías	75
Tabla 20. Proveedores inversores de corriente	75
Tabla 21. Tecnología, maquinaria y equipos	76
Tabla 22. Recurso humano	77
Tabla 23. Capacidad utilizada	79
Tabla 24. Análisis para determinar el lugar	84
Tabla 25. Recurso Humano	95

Tabla 26. Equipo de Oficina	96
Tabla 27. Equipo para taller	96
Tabla 28. Equipo trabajo de campo	97
Tabla 29. Insumos tecnológicos	97
Tabla 30. Insumos Taller	98
Tabla 31. Proveedores TopSolar	99
Tabla 32. Descripción cargo Gerente	107
Tabla 33. Descripción cargo Asesor comercial	107
Tabla 34. Descripción cargo Director operativo	108
Tabla 35. Descripción cargo Técnico en instalaciones Fotovoltaicas	108
Tabla 36. Descripción cargo Ayudante de instalación y fabricación	109
Tabla 37. Inversiones Fijas: Maquinaria y equipo	111
Tabla 38. Inversiones fijas: Muebles y enseres de oficina	112
Tabla 39. Inversiones Fijas: Herramientas	113
Tabla 40. Total Inversiones Fijas	114
Tabla 41. Total Inversiones Diferidas	115
Tabla 42. Costos de producción: Mano de Obra Directa	116
Tabla 43. Costos Indirectos: Insumos	118
Tabla 44. Total Costos Indirectos	119
Tabla 45. Total Costos de Produccion	119
Tabla 46. Nomina Administración	120
Tabla 47. Depreciación muebles, enseres y equipos de oficina	120
Tabla 48 Amortización de diferidos	121
Tabla 49. Gastos Generales	121
Tabla 50. Gastos Generalos: Varios	121
Tabla 51. Gastos Totales de Administración	122
Tabla 52. Gastos Bancarios	122
Tabla 53. Total Capital de Trabajo	123
Tabla 54. Inversión Total	123
Tabla 55. Fuentes de Financiación	124

Tabla 56. Condiciones Crediticias	124
Tabla 57. Plan de Pagos	125
Tabla 58. Costos Fijos	127
Tabla 59. Costos Variables	127
Tabla 60. Precio de venta	129
Tabla 61. Total Costos de Producción Proyectados	130
Tabla 62. Gastos Bancarios	131
Tabla 63. Flujo de caja proyectado	133
Tabla 64. Estado de resultados proyectado	134
Tabla 65. Balance general	135
Tabla 66. VPN	138
Tabla 67. TIR	139
Tabla 68. PRI	140
Tabla 69. Periodo de recuperación	140

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Desabastecimiento Energético	22
Figura 2. Impacto Ambiental De Fuentes Energéticas	23
Figura 3. Área Metropolitana De Bucaramanga Amb	28
Figura 4. Sistema Fotovoltaico Domiciliario	32
Figura 5. Módulos Fotovoltaicos	33
Figura 6. Regulador	34
Figura 7. Baterías	35
Figura 8. Inversor De Corriente	36
Figura 9. Lugares Seleccionados	83
Figura 10. Instalación Fotovoltaica Aislada	85
Figura 11. Componentes	86
Figura 12. Proceso De Venta	90
Figura 13. Proceso De Producción	91
Figura 14. Proceso De Instalación	92
Figura 15. Distribución De Planta	101
Figura 16. Organigrama	106

## LISTA DE GRAFICAS

	<b>Pág.</b>
Grafica 1. Porcentaje de municipios que conforman el AMP	29
Grafica 2. Ubicación	50
Grafica 3. Estrato social	51
Grafica 4. Abastecimiento de energía	52
Grafica 5. Facturación estimada	53
Grafica 6. Consumo estrato 4	55
Grafica 7. Consumo energético estrato 5	56
Grafica 8. Consumo Estrato 6	57
Grafica 9. Conocimiento Energía Solar Fotovoltaica	58
Grafica 10. Beneficios de los sistemas Solares Fotovoltaicos	59
Grafica 11. Oferentes de Sistemas Solares Fotovoltaicos	60
Grafica 12. Sistema fotovoltaico domiciliario para su hogar	61
Grafica 13. Disponibilidad a pagar	62
Grafica 14. Financiamiento del Sistema Solar Fotovoltaico	63

## RESUMEN

TITULO: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACION DE UNA EMPRESA DE IMPLEMENTACION Y COMERCIALIZACION DE SISTEMAS SOLARES FOTOVOLTAICOS EN BUCARAMANGA, ÁREA METROPOLITANA Y MESA DE LOS SANTOS.\*

AUTORA: OCHOA MENESES, Nydia Karina\*\*

PALABRAS CLAVES: sistema solar fotovoltaico, energía solar, fuentes renovables, estudio de mercado, estudio técnico, estudio financiero, prefactibilidad, Bucaramanga, Área metropolitana, recursos, creación de empresa.

### DESCRIPCION O CONTENIDO:

El presente es un trabajo de grado para optar el título de Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos, el cual a través de una serie de estudios específicos busca determinar la prefactibilidad de la creación de una empresa que se encargue de comercializar, diseñar e instalas sistemas solares fotovoltaicos domiciliarios, en la región de Bucaramanga, Área Metropolitana y alrededores, con el fin de generar energías limpias, mejorar la calidad de vida de la población y buscar independencia energética para cada una de las personas que adquieran el sistema

Para poder determinar si era o no atractivo invertir en un proyecto con estas características, fue necesario analizar las condiciones del mercado en la región de Bucaramanga, por medio de un estudio de mercados, el cual permitió determinar a través de encuestas y de recopilar alguna información, que existía una demanda potencial en la zona con interés de adquirir los sistemas, lo cual indico que el proyecto tendría acogida. Pero esto no basto para poder dar aprobación al proyecto, por lo tanto se realizó un estudio técnico, donde se definieron los recursos e insumos necesarios, el tamaño del proyecto, su localización, los procesos que se iban a llevar a cabo en las etapas de producción, es decir todo lo concerniente al funcionamiento óptimo de una empresa. La información y las conclusiones que arrojaron los estudios mencionados anteriormente fueron de gran utilidad para realizar el estudio financiero obteniéndose resultados que definían al proyecto como un proyecto rentable, lo cual también fue comprobado por medio de algunos indicadores financieros.

Este proyecto busca no solo generar una rentabilidad financiera para sus inversionistas, sino que también tiene fines ambientales y sociales; por un lado busca que algo tan indispensable para la sociedad como es el acceso a energía,

---

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director: Hernán Pabón

## ABSTRACT

TITLE: PRE-FEASIBILITY STUDY FOR THE CREATION OF A COMPANY'S IMPLEMENTATION AND MARKETING OF SOLAR PV SYSTEMS IN BUCARAMANGA, METROPOLITAN AREA AND MESA DE LOS SANTOS.

Author: OCHOA MENESES, Nydia Karina\*

KEY WORDS: solar PV system, solar energy, renewable sources, market study, technical study, financial study, pre-feasibility, Bucaramanga, Metropolitan Area, resources, creation of company.

### DESCRIPTION OR CONTENT:

This is a degree project to obtain the title of specialist in evaluation and management of projects, which through a series of specific studies seeks to determine the feasibility of the creation of a company that undertakes marketing, design and install solar photovoltaic home, in the region of Bucaramanga, Metropolitan Area and surroundings, in order to generate clean energy, improve the quality of life of the population and seek energy independence for each of those who acquire the system.

In order to determine whether it was or not attractive to invest in a project with these characteristics, it was necessary to analyze the market conditions in the region of Bucaramanga, through a study of markets, which allowed to determine through surveys and information collect, that there was a potential demand in the area with interest of acquiring the systems, which Indicates that the project would be welcome. But this not rough to give approval to the project, so it was a technical study, where were defined the resources and supplies as needed, the size of the project, its location, the processes that were taking place in the stages of production, i.e. everything related to the optimum performance of a company.

Information and conclusions that were threw in the studies mentioned above were very useful to study the financial results that defined the project as a cost-effective project, which was also proven by some financial indicators.

This project seeks to not only generate a financial return for its investors, but it also has environmental and social; on the one hand seeks to something as essential to society such as access to energy, make implementing compatible with clean energy systems,

---

\*Work degree

\*Faculty of Physical Ingenierias Mechanical School of Industrial and Business Studies. Specialization in Assessment and Project Management. Director: Hernán Pabon

## INTRODUCCIÓN

El origen de la vida misma, se da gracias a la combinación de la materia y la energía. Por esta razón, la humanidad y todas las demás especies vivas del universo dependen de este maravilloso recurso. La energía se presenta de diferentes formas en la vida: en forma de calor (energía calorífica), de movimiento (energía cinética), de radiación (energía luminosa), en la capacidad para desarrollar un trabajo (energía potencial) o en la fuerza de unión de sus átomos (energía química).

Desde tiempos antiguos, el ser humano en su afán por contar con energía se ha visto obligado a desarrollar tecnologías que transformen este recurso natural en energía eléctrica para sus hogares o industrias. Para fortuna de nuestra civilización, el paso de transformar la energía en energía eléctrica se dio en mediados de 1880 cuando Thomas Alba Edinson inventó la bombilla y se expandió este invento a nivel domiciliario mediante una red de distribución de energía eléctrica para que dicho invento pudiera ser implementado. Las bombillas de Edinson que trabajaban a energía continua tuvieron que sufrir modificaciones luego de que se cambiara la red de distribución de corriente continua a corriente alterna desarrollada por Nikola Tesla debido a que esta ofrecía muchas más ventajas para alimentar dispositivos eléctricos inventados en años posteriores.

Para obtener la energía eléctrica que circulara por las redes de distribución, fueron utilizadas aquellas consideradas como no renovables, cuya reserva es finita y por lo tanto disminuyen a medida que se consumen. Estas primeras fuentes de energía se pueden clasificar entre energía de origen fósil, formada por la transformación de restos orgánicos acumulados en la naturaleza desde hace millones de años (carbón, petróleo, gas natural), o de origen mineral, como el uranio y el plutonio.

Actualmente, un hogar promedio en el mundo, consume una cantidad de energía de 215 KW diarios<sup>1</sup>. A esta cifra, hay que adicionarle el consumo energético por parte de la industria el cual es superior a todos los hogares en el mundo. Para suplir esta necesidad, existen alrededor del planeta plantas de generación de energía eléctrica entre las cuales destaca la mayor central energética del mundo, la central hidráulica de la Presa de las Tres Gargantas, ubicada en China con una capacidad de generación de 22500 Mega Watts, la energía equivalente al consumo de 18 millones de hogares. La planta de energía nuclear Kashiwazaki-Kariwa, ubicada en Japón que es capaz de generar 8212 MW, La Central de Taihung en Taiwan que genera energía a partir de la quema de carbón produciendo un total de 5780 MW y siendo esta planta el mayor emisor de dióxido de carbono del mundo, con cerca de 40 millones de toneladas anuales.

Así como estas plantas, existen numerosos yacimientos en explotación tanto para extraer energía de origen fósil como de origen mineral, pero las predicciones dicen que si se mantiene el modelo de consumo energético actual, los recursos no renovables dejarán de estar disponibles en pocas décadas, bien por agotarse las reservas o porque su extracción resultará inviable económicamente. Este motivo, unido a los impactos negativos que producen sobre el medioambiente las fuentes de energía no renovable, y a la inseguridad en el abastecimiento energético, disparan las alarmas haciendo necesario un nuevo planteamiento del modelo de consumo energético mundial.

Ejemplos reales de los daños ocasionados al medio ambiente por parte de las plantas de generación de energía, son las represas de agua para la generación de energía eléctrica, debido a que este tipo de desarrollos generan desplazamientos, tanto de personas como de animales hacia otros lugares, y en consecuencia puede llegarse a la extinción y desaparición de algunas especies y presentar alto

---

<sup>1</sup>LA INFORMACIÓN. Las diez mayores centrales energéticas del mundo [en línea] [citado 10 de junio de 2015] disponible en: <http://blogs.lainformacion.com/futuretech/2013/04/19/top-centrales-energeticas/>

riesgo para el hombre con las construcciones hechas para tal fin. La emisión de gases nocivos para la salud y el medio ambiente como lo es uno de los más comunes de todos el CO<sub>2</sub>, entre otros, ponen en peligro la salud y la vida. Es obligado realizar la implementación de nuevas formas de energía para detener la catástrofe que se aproxima y garantizar la calidad de vida de los futuros habitantes de la tierra e inclusive la de los actuales.

Por este motivo fundamental, desde hace varios años se están tomando medidas a escala mundial para fomentar el uso de otro tipo de energías en las que la generación de electricidad se realice sin emisiones a la atmósfera mejor conocidas como Energías Renovables. Se llaman fuentes de energía renovable a aquellas que produce la naturaleza y a las que se puede recurrir de forma permanente porque son inagotables, como son la energía solar, la hidráulica, la eólica, la biomasa, la mareomotriz y energía de las olas, la geotérmica, etc.

Dentro de estas alternativas se encuentra la energía solar que siempre ha estado presente sin que se haya hecho uso de ella de manera constante y masiva. El sol y su energía radiante, se caracteriza por su alta disponibilidad, alto poder energético, acceso gratuito y su alianza con el medio ambiente. Para aprovechar dicho recurso, se utilizan celdas fotovoltaicas las cuales son dispositivos que transforman la radiación solar en energía eléctrica mediante las reacciones químicas ocurridas dentro de las celdas.

Colombia cuenta con una gran variedad de recursos energéticos debido a su posición estratégica a nivel mundial, ubicándola como uno de los países con mejor posición geográfica, que si se sabe aprovechar, se podrían solucionar una gran cantidad de necesidades a nivel nacional, relacionadas con las falencias de energía. Lamentablemente Colombia por ser un país en vía de desarrollo no cuenta con el apoyo suficiente para la utilización de sus recursos naturales en proyectos grandes que permitan suplir la gran demanda de energía que se

necesita para atender la población más desprotegida, por lo menos con nuevas formas de energía limpias, debido a los altos costos que esto implica.

Por los motivos anteriormente mencionados y teniendo claro que el Sol es la más grande fuente de energía limpia conocida por el hombre hasta el momento; se hace necesario realizar un estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa de implementación y comercialización de sistemas solares fotovoltaicos que permita la generación y almacenamiento de energía solar.

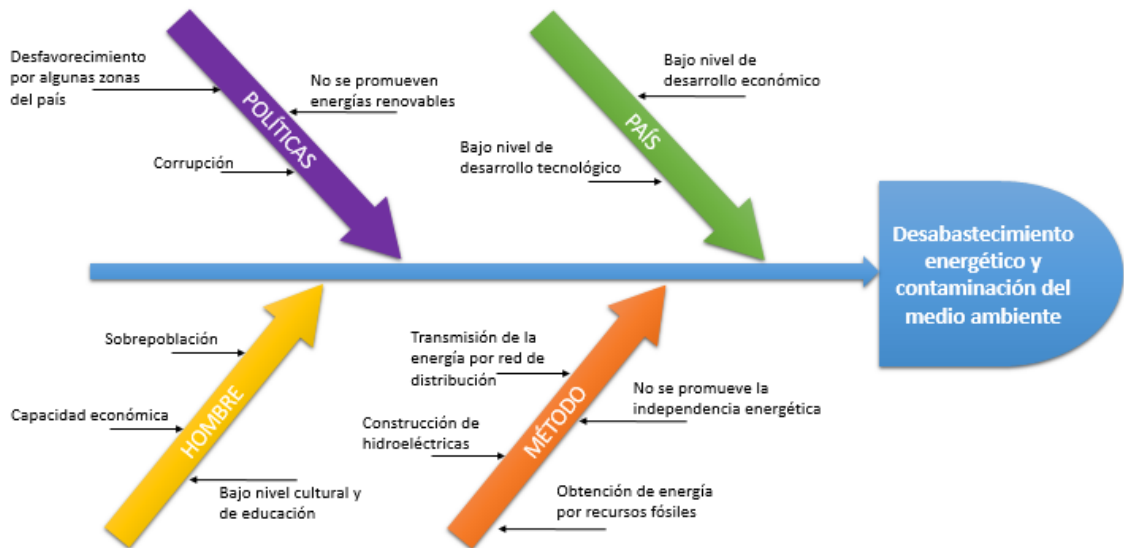
En el desarrollo de este estudio, se realizará en primer lugar un estudio de mercados donde se valide la clientela para este tipo de productos, seguido de un estudio técnico, uno financiero y un análisis de costos necesarios para la creación de una empresa culminando con la evaluación del proyecto con las conclusiones y las observaciones del estudio realizado.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, Colombia es un país en vía de desarrollo en donde el constante crecimiento de población ha llevado a que el acceso a la energía eléctrica sea un problema preocupante. La misma situación del país no permite que los diferentes tipos de energía como la eólica, la hidráulica, la mareomotriz, la geotérmica, la energía obtenida de la biomasa, la energía eléctrica y la solar sean del todo aprovechadas y existe la latente realidad de una pronta escasez de combustibles y fuentes de energía fósiles. Como consecuencia, se hace necesaria la implementación de nuevas alternativas de energía.

Es importante mencionar que según los datos en el año 2007 la demanda de electricidad del SIN “Sistema interconectado Nacional” continuó la tendencia creciente de energía, y al finalizar el año 2007 alcanzó un total de 52,851.3 GWh, el más alto en la historia del país, quedando en evidencia la real necesidad de la búsqueda de nuevas alternativas energéticas para la contribución y beneficio de la población. En la actualidad se halla interconectado el 34% del territorio nacional con un total aproximado de 9 millones de usuarios y una cobertura del 93.6%.

**Figura 1. Desabastecimiento energético**



El impacto en el medio ambiente por el afán de conseguir energía para el ser humano, ha dejado marca en distintos ecosistemas a lo largo de todo el planeta. Hoy por hoy, los combustibles fósiles son los más usados para la generación de energía y son los causantes de la contaminación de la tierra, el agua y el aire, y a su vez son productores de gases de invernadero que contribuyen al calentamiento global. Las consecuencias de estos efectos contaminantes son los brotes de enfermedades y dolencias en poblaciones humanas, reducción de la productividad agrícola, aumento en el nivel del mar y la corrosión en puentes, edificios y monumentos, entre otros.









A los problemas previamente mencionados se suma el gasto en el pago de un servicio de energía eléctrica en el que muchas veces se requiere de un esfuerzo extra para poder seguir contando con dicho servicio. El usuario adquiere una deuda de por vida por la prestación de un servicio público al que es indispensable acceder y en el que podría invertir ese dinero en otras prioridades.

## 2. JUSTIFICACIÓN

La civilización humana en la actualidad no puede prescindir del uso de la energía eléctrica. Ejemplos tan básicos como el acceso a necesidades de primer orden como obtención de alimentos, construcción de viviendas, servicios de salud y educación, están ligados al consumo de energía eléctrica ya sea a nivel industrial o doméstico. Basados en la necesidad indiscutible del consumo de energía eléctrica y en la alarmante contaminación, tragedias ambientales, escasez de recursos naturales no renovables y sobrepoblación, surge como alternativa el uso de la energía solar como fuente de energía eléctrica.

Una escala en puntos de los daños ocasionados al medio ambiente por sistemas de generación de energía se presenta en la siguiente tabla:

**Figura 2. Impacto ambiental de fuentes energéticas**

<b>Sistemas energéticos</b>	Lignito	Petróleo	Carbón	Nuclear	Solar Foto-voltaico	Gas Natural	Eólico	Mini-hidráulica
<b>Impactos ambientales</b>								
Calentamiento Global	135,00	97,00	109,00	2,05	15,40	95,80	2,85	0,41
Disminución Capa de Ozono	0,32	53,10	1,95	4,12	3,66	0,86	1,61	0,05
Acidificación	920,00	261,00	265,00	3,33	97,00	30,50	3,49	0,46
Eutrofización	9,83	9,76	11,60	0,28	1,97	6,97	0,27	0,06
Metales pesados	62,90	244,00	728,00	25,00	167,00	46,60	40,70	2,58
Sustancias Cancerígenas	25,70	540,00	84,30	2,05	75,70	22,10	9,99	0,76
Niebla de Invierno	519,00	135,00	124,00	1,50	53,30	3,08	1,48	0,15
Niebla Fotoquímica	0,49	36,90	3,05	0,32	3,03	3,47	1,25	0,06
Radiaciones Ionizantes	0,02	0,02	0,05	2,19	0,12	0,00	0,01	0,00
Residuos	50,90	0,62	12,90	0,28	1,84	0,58	0,29	0,52
Residuos Radiactivos	5,28	7,11	10,60	565,00	34,90	1,34	1,83	0,32
Agotamiento Recursos Energéticos	5,71	13,60	5,47	65,70	7,06	55,80	0,91	0,07
<b>Total</b>	<b>1735,16</b>	<b>1398,11</b>	<b>1355,92</b>	<b>671,82</b>	<b>460,98</b>	<b>267,11</b>	<b>64,67</b>	<b>5,43</b>

Reconociendo el bajo impacto ambiental que tienen los sistemas fotovoltaicos sumado a que Colombia cuenta con un posicionamiento geográfico privilegiado cercano al trópico del Ecuador, donde la mayor parte del año se tiene sol y los niveles de radiación son óptimos para implementar este tipo de energía, además que el desabastecimiento de energía eléctrica en las zonas rurales aledañas al municipio es alto y la oferta de empresas que ofrecen este tipo de servicios es casi nula en estas zonas, se propone realizar un estudio de prefactibilidad para la creación de una empresa de implementación y comercialización de sistemas fotovoltaicos en Bucaramanga y zonas aledañas, que permita aliviar en gran parte la demanda de energía necesaria en el territorio y contribuya a reducir los efectos contaminantes de la generación eléctrica.

Los principales beneficios de implementar este tipo de sistemas son el bajo impacto ambiental, que trabajan con una fuente de energía inagotable y de fácil acceso, el bajo mantenimiento de los equipos, la capacidad que tienen de ser transportados e instalados en cualquier lugar, la eficiencia con la que trabajan estos sistemas, los bajos costos de los equipos comparados con años anteriores y la independencia energética que conlleva a dejar de pagar una mensualidad por acceder al servicio de la red eléctrica, son motivos por los cuales se justifica la realización de los estudios para el desarrollo de este proyecto.

Por otra parte, la realización de este estudio es importante para la culminación de mis estudios en la modalidad de especialización de gerencia y dirección de proyectos así como profundizar en un área que a manera personal me llama mucho la atención que son los proyectos en vías a la sostenibilidad ambiental y el mejoramiento de la sociedad. Promover el uso de energías limpias en nuestra región no solo va a generar un beneficio financiero personal, también generará un beneficio al medio ambiente que en la actualidad se ha convertido prioritario.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Realizar un estudio de pre factibilidad para la creación de una nueva empresa, constituida como una Empresa de diseño, montaje y mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos y comercializadora de productos fotovoltaicos para la obtención de energía eléctrica a través del sol para uso doméstico en Bucaramanga, su área metropolitana y veredas aledañas.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar la oferta y la demanda en el mercado de empresas de servicios y comercializadoras de energía solar en el municipio de Bucaramanga, Floridablanca y Zonas rurales aledañas.
- Determinar la pre factibilidad desde el punto de vista técnico y financiero de la creación de una empresa de diseño, montaje y mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos y comercializadora de productos fotovoltaicos.
- Evaluar viabilidad de la creación de la empresa, a partir de los estudios obtenidos y los resultados del cálculo de indicadores de rentabilidad de una inversión como el Valor Presente Neto (VPN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el punto de equilibrio.

## 4. MARCOS REFERENCIALES

### 4.1. MARCO CONTEXTUAL

**4.1.1. Reseña histórica Bucaramanga y su área metropolitana.** “Bucaramanga es la Capital del Departamento de Santander... La existencia de Santander como estado soberano data de 1857. A partir de 1886 se convierte en departamento, con capital en Bucaramanga. Su territorio es uno de los más montañosos del país por estar atravesado al norte por la cordillera Oriental”<sup>2</sup>.

Entre tanto el Área Metropolitana se caracteriza por:

“Está conformada por los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta. Pertenecientes a la Provincia de Soto, los cuales se encuentran inscritos en la cuenca alta del río Lebrija y posee una extensión de 1.479 km<sup>2</sup>. Fue creada mediante la Ordenanza No. 020 del 15 de diciembre de 1981 por la Asamblea de Santander, en la cual se ponía en funcionamiento un área metropolitana, conformada por Bucaramanga, como gran centro urbano o núcleo principal y las poblaciones contiguas de Girón y Floridablanca. En el año de 1984, se expidió la ordenanza No. 048 en la cual se autoriza la entrada del municipio de Piedecuesta al Área Metropolitana de Bucaramanga, lo cual fue formalizado el 2 de marzo de 1985, con el Decreto 0332 —Por el cual se integra el municipio de Piedecuesta al Área Metropolitana de Bucaramanga.

La capital santandereana cuenta con 137.763 hogares, 35.995 unidades económicas y 1.288 unidades agropecuarias. Y en Bucaramanga y tres municipios

---

<sup>2</sup> REYES, Margarita; ROMERO, Juan José; ALVAREZ, Carlos. Historia del crecimiento en Bucaramanga. 2009. Publicaciones UIS.

que conforman el área metropolitana hay un millón 1.233.331 personas y 266.098 hogares.”<sup>3</sup>

En su entorno energético, “La Electrificadora de Santander (ESSA), una empresa de EPM, es la encargada de la prestación del servicio en la ciudad de Bucaramanga y su Área Metropolitana. En la ciudad el 97,6% de los hogares tiene servicio de energía eléctrica”<sup>4</sup>

Actualmente la empresa Electrificadora de Santander ESSA maneja los negocios de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica en 96 municipios de Santander, Norte de Santander, Boyacá, Cesar, Antioquia y Bolívar.<sup>5</sup>

---

<sup>3</sup> REYES, Margarita; ROMERO, Juan José; ALVAREZ, Carlos. Historia del crecimiento en Bucaramanga. 2009. Publicaciones UIS.

<sup>4</sup> DANE (ed.). «Censo General 2005. Perfil Bucaramanga - Santander». Consultado el 24 de noviembre de 2008.

<sup>5</sup> MUNICIPIO DE BUCARAMANGA. .Plan de Desarrollo Vigencia 2012 – 2015 Bucaramanga Sostenible [en línea] [citado 11 de junio de 2015] disponible en: [http://www.bucaramanga.gov.co/documents/PRIMER\\_%20DOCUMENTO\\_%20PLAN\\_%20DE\\_%20DESARROLLO\\_%202012-2015.pdf](http://www.bucaramanga.gov.co/documents/PRIMER_%20DOCUMENTO_%20PLAN_%20DE_%20DESARROLLO_%202012-2015.pdf)

## 4.1.2. Ubicación contextual

### 4.1.2.1. Aspectos Geográficos: Área metropolitana de Bucaramanga:

**Figura 3. Área metropolitana de Bucaramanga AMB**

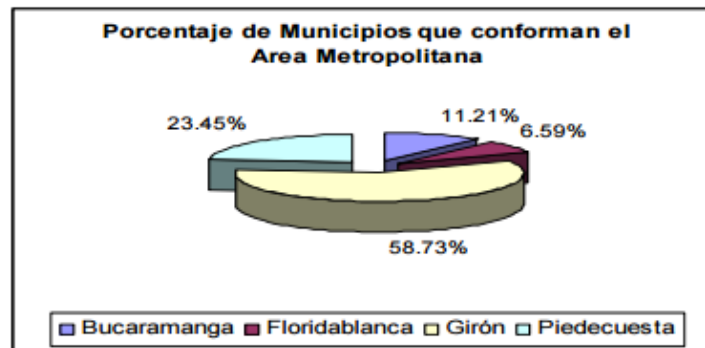


**4.1.2.2. Aspectos Demográficos.** La población del Área Metropolitana, según el sitio web oficial del AMB es de 2.116.112 habitantes, y cuenta con una densidad poblacional de 1430,77 habitantes por kilómetro cuadrado. Su distribución se presenta de la siguiente manera:

- Bucaramanga: 1.202.000 habitantes
- Floridablanca: 385 608 habitantes
- San Juan de Girón: 272 036 habitantes
- Piedecuesta: 226 468 habitantes

Dado que la población total del Departamento de Santander es de 2 870 857 habitantes, en el Área Metropolitana de Bucaramanga vive más del 50% de los santandereanos, como se muestra en la Grafica 1.<sup>6</sup>

**Grafica 1. Porcentaje de municipios que conforman el AMP**



**4.1.3. División Político Administrativa de Bucaramanga.** El Área Metropolitana de Bucaramanga está conformada por los municipios de Bucaramanga, Floridablanca, Girón y Piedecuesta. Todos ellos pertenecen a la Provincia de Soto y se encuentran inscritos en la cuenca alta del río Lebrija. Posee una extensión de 1.479 km<sup>7</sup>.

Es administrada por una Junta Metropolitana presidida por el alcalde de Bucaramanga, quien es jefe de la administración y su representante. Además está compuesta por un representante del Concejo de Bucaramanga, elegido por mayoría de votos; un representante de uno de los concejos de los municipios de Floridablanca, Girón y Piedecuesta, elegidos por el presidente de los respectivos concejos; un alcalde de un municipio diferente al de Bucaramanga, designado por el Gobernador más un representante del Gobernador<sup>8</sup>.

<sup>6</sup> Área Metropolitana de Bucaramanga - Sitio web oficial

<sup>7</sup> Área METROPOLITANA DE BUCARAMANGA - SITIO WEB OFICIAL [en línea][citado 10 de junio de 2015] disponible en <http://www.bucaramanga.gov.co/>

<sup>8</sup> BUCARAMANGA, COLOMBIA. Estructura Político-Administrativa 28 de febrero de 2012 [en línea][citado 12 de junio de 2015] disponible en: <http://bucaramangacolombia.blogspot.com/2012/02/estructura-politico-administrativa.html>

## 4.2. MARCO CONCEPTUAL

Los conceptos que nos van a permitir comprender a plenitud cada uno de los estudios de este proyecto y su objetivo son los siguientes:

- Estudio de mercado: Es el conjunto de acciones que ejecutan para saber la respuesta del mercado (Target (demanda) y proveedores, competencia (oferta)) ante un producto o servicio. Se analiza la oferta y la demanda, así como los precios y los canales de distribución.

El objetivo de todo estudio de mercado ha de ser terminar teniendo una visión clara de las características del producto o servicio que se quiere introducir en el mercado, y un conocimiento exhaustivo de los interlocutores del sector. Junto con todo el conocimiento necesario para una política de precios y de comercialización.<sup>9</sup>

- Estudio Técnico: Estudio de Pre- inversión que se realiza para determinar y analizar los procesos de producción requeridos, el tamaño de la planta, tecnología requerida, localización, obras requeridas, aspectos de la estructura administrativa y operativa.<sup>10</sup>
- Estudio Financiero: El estudio financiero es el análisis de la capacidad de una empresa para ser sustentable, viable y rentable en el tiempo. Para realizar este estudio se utiliza información de varias fuentes, como por ejemplo estimaciones de ventas futuras, costos, inversiones a realizar, estudios de mercado, de demanda, costos laborales, costos de financiamiento, estructura impositiva, etc.<sup>11</sup>

---

<sup>9</sup>ESTUDIO DE MERCADO. Sepa qué es un estudio de mercado y para que sirve. [en línea][citado 09 de junio de 2015] disponible en [http://www.estudiosdemercado.org/que\\_es\\_un\\_estudio\\_de\\_mercado.html](http://www.estudiosdemercado.org/que_es_un_estudio_de_mercado.html)

<sup>10</sup> BUSTAMANTE, G. Evaluación Financiera de Proyectos. Medellín, Constitución política de Colombia 1991

<sup>11</sup> ZONA ECONOMICA. Estudio Financiero. [en línea][citado 09 de junio de 2015] disponible en <http://www.zonaeconomica.com/estudio-financiero>

- Oferta: Cuando se habla de oferta se hace referencia a la cantidad de bienes, productos o servicios que se ofrecen en un mercado bajo unas determinadas condiciones. El precio es una de las condiciones fundamentales que determina el nivel de oferta de un determinado bien en un mercado.<sup>12</sup>
- Demanda: Cuando se habla de demanda, se refiere uno a la cantidad de bienes o servicios que se solicitan o se desean en un determinado mercado de una economía a un precio específico.<sup>13</sup>

### 4.3. MARCO TEÓRICO

Dentro de los conceptos básicos para la realización de este proyecto, se encontraron las generalidades acerca de un sistema solar fotovoltaico, su funcionamiento y sus componentes:

Un Sistema Solar Fotovoltaico, produce energía eléctrica directamente de la radiación solar. La función básica de convertir la radiación solar en electricidad la realiza el modulo fotovoltaico. La corriente producida por el modulo fotovoltaico es corriente continua a un voltaje que generalmente es de 12V (Voltios), dependiendo de la configuración del sistema puede ser de 24V ó 48V.

En estos módulos, se emplean tecnologías de semiconductores similares a la que ha impulsado todo lo relacionado con los circuitos integrados en las últimas décadas. Este tipo de energía obtenida a través de los semiconductores es recibida como corriente continua. Este tipo de efecto fotoeléctrico es la base de la producción energía eléctrica por radiación solar, ocurriendo este cuando

---

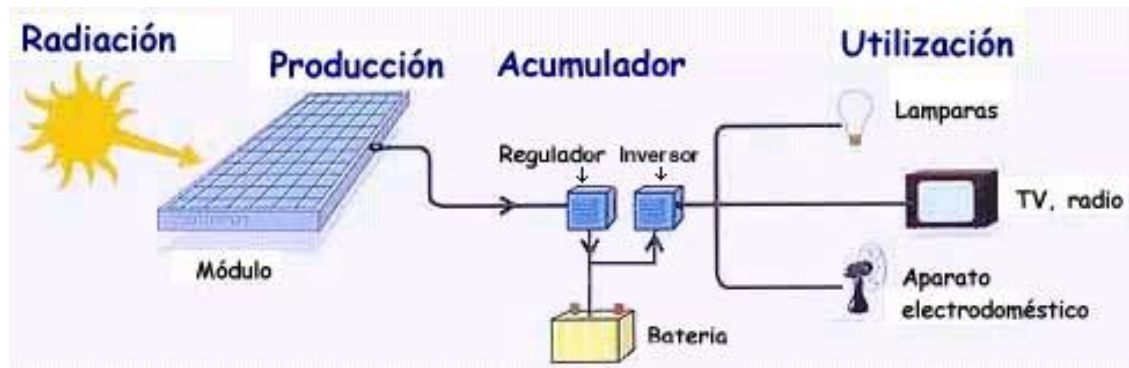
<sup>12</sup> BIBLIOTECA VIRTUAL, Banco de la república, Oferta y demanda. [en línea][citado 08 de junio de 2015] disponible en [http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/oferta\\_y\\_demanda](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/oferta_y_demanda)

<sup>13</sup> Ibid

determinados materiales irradiados con energía luminosa generan energía eléctrica.

Un Sistema Fotovoltaico Domiciliario (SFD) permite la alimentación autónoma de equipos de iluminación, refrigeradores de bajo consumo, radio, televisor. Garantizando un servicio de energía eléctrica ininterrumpido, de larga vida útil y con el mínimo mantenimiento. Este sistema está conformado básicamente de un módulo fotovoltaico (generador fotovoltaico), una batería (sistema de acumulación), un regulador de carga (equipo de control), un inversor de corriente DC-AC (si se requiere) y las cargas (luminarias, Televisor etc.). A estos elementos hay que añadir los materiales auxiliares de infraestructura (cables, estructuras soporte, etc.). Tal como se puede apreciar en la siguiente ilustración.

**Figura 4. Sistema Fotovoltaico Domiciliario**



Dentro de los principales componentes de un sistema fotovoltaico se encuentran:

- **Módulo solar fotovoltaico**

Los Módulos fotovoltaicos, son un conjunto de celdas fotovoltaicas que sirven para transformar la radiación solar (luz solar) en energía eléctrica. Estas generan un voltaje y corriente específicos según lo requerido por las cargas. Esta energía es de 12V DC (voltaje de corriente continua) para el uso de diferentes equipos, como radio grabadoras, lámparas, bombas de agua, televisores, etc. Si se utilizan artefactos eléctricos estándar, es necesario

cambiar 12V DC a un voltaje mayor de corriente alterna 220V AC, que es el voltaje que utilizamos en las zonas urbanas.

Los paneles fotovoltaicos están formados por la asociación de células solares que pueden ser de distintos materiales; entre los más comerciales encontramos:

- Silicio monocristalino, (imagen Izquierda) es el material más común. Su eficiencia comercial se encuentra en torno al 15%. En la investigación, se han obtenido células con una eficiencia hasta del 24%.
- Silicio policristalino, (Imagen Derecha) más barato por lo que es comercialmente rentable a pesar de su baja eficiencia comercial de alrededor del 13%.

**Figura 5. Módulos Fotovoltaicos**



- Regulador y control de carga

Este componente tiene como finalidad producir el acople correcto entre el módulo, la batería y la carga (TV, DVD, radio, lámparas, etc.) Entre sus principales funciones encontramos:

- Dirige la electricidad generada en los módulos FV hacia el uso final si el tiempo de demanda de electricidad coincide con las horas de sol.
- En caso de que haya un exceso de potencia solar, es decir la energía captada es mayor que la demanda, este dispositivo dirige la electricidad generada por los módulos FV hacia la batería.
- Impide daños en los cables y evita cortos circuitos en todo el Sistema Fotovoltaico.
- Prolonga la vida útil de la batería, protegiéndola de sobrecargas y descargas profundas, regulando la entrada de corriente proveniente del módulo a la batería y la salida de corriente de la batería a la carga, evitando de esta manera que la batería se sobrecargue o que trabaje con voltajes por debajo de lo permitido.
- Protege e impide que la corriente pueda fluir de la batería hacia el panel fotovoltaico en periodos sin sol.

**Figura 6. Regulador**



- Banco de baterías

La batería es uno de los componentes más importantes del sistema; tiene como función almacenar la electricidad generada por el módulo y suministrarla a los equipos cuando se necesiten. Están diseñadas únicamente para utilizarlas en sistemas fotovoltaicos.

Existen varios tipos de baterías que pueden servir para fines fotovoltaicos ya sean las de plomo-ácido y las de Niquel-Cadmio, sin embargo las más usadas son las de plomo-ácido.

La acumulación de energía sirve para almacenar el excedente de energía producido en el día para ser consumido por la noche y permite a su vez tener una reserva de energía para los días de baja insolación.

**Figura 7. Baterías**



- Inversor de corriente

Sabiendo que los paneles solares entregan corriente directa o continua, se hace necesario el uso de inversores de corriente; para conversión de la misma; en caso de requerirse de corriente directa o continua (DC o CC) a corriente alterna, para alimentar algunos puntos de iluminación u electrodomésticos, que trabajan necesariamente con corriente alterna. Aunque ésta no es siempre la mejor opción desde el punto de vista de la eficiencia energética, implica que la salida de un SFD sea cambiada de bajo voltaje (12V o 24 DC) a 220 V AC, 50 o 60 Hertz.

**Figura 8. Inversor de corriente**



#### **4.4. MARCO LEGAL**

**4.4.1. Ley 697 de 2001: Uso racional y eficiente de energía.** Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones. Donde sobresalen los siguientes artículos.

*“Artículo 1°. Declárase el Uso Racional y Eficiente de la Energía (URE) como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.*

*Artículo 2°. El Estado debe establecer las normas e infraestructura necesarias para el cabal cumplimiento de la presente ley, creando la estructura legal, técnica, económica y financiera necesaria para lograr el desarrollo de proyectos concretos, URE, a corto, mediano y largo plazo, económica y ambientalmente viables asegurando el desarrollo sostenible,*

*al tiempo que generen la conciencia URE y el conocimiento y utilización de formas alternativas de energía...*

*Artículo 4°. Entidad responsable. El Ministerio de Minas y Energía, será la entidad responsable de promover, organizar, asegurar el desarrollo y el seguimiento de los programas de uso racional y eficiente de la energía de acuerdo a lo dispuesto en la presente ley, y cuyo objetivo es:*

*1. Promover y asesorar los proyectos URE, presentados por personas naturales o jurídicas de derecho público o privado, de acuerdo con los lineamientos del programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de energía no convencionales (PROURE), estudiando la viabilidad económica, financiera, tecnológica y ambiental.*

*2. Promover el uso de energías no convencionales dentro del programa de Uso Racional y Eficiente de la Energía y demás formas de Energía no Convencionales (PROURE), estudiando la viabilidad tecnológica, ambiental y económica...*

*Artículo 7°. Estímulos y sanciones.*

*1. Para la investigación: El Gobierno Nacional propenderá por la creación de programas de investigación en el Uso Racional y Eficiente de la Energía a través de Colciencias, según lo establecido en la Ley 29 de 1990 y el Decreto 393 de 1991.*

*2. Para la educación: El Icetex beneficiará con el otorgamiento de préstamos a los estudiantes que quieran estudiar carreras o especializaciones orientadas en forma específica a aplicación en el campo URE.*

*3. Reconocimiento Público: El Gobierno Nacional creará distinciones para personas naturales o jurídicas, que se destaquen en el ámbito nacional en aplicación del URE; las cuales se otorgarán anualmente. El Ministerio de Minas y Energía dará amplio despliegue a los galardonados en los medios de comunicación más importantes del país.*

*4. Generales: Reglamentado por el Decreto Nacional 2225 de 2010. El Gobierno Nacional establecerá los incentivos e impondrá las sanciones, de acuerdo con el programa de uso racional y eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales, de acuerdo a las normas legales vigentes.”<sup>14</sup>*

**4.4.2. Ley 590 de 2000.** Otra de las leyes importante en este proyecto, son aquellas relacionada con la creación de pequeña y mediana empresa, con el fin de aportar al crecimiento de la economía. Como es el caso de: LEY 590 DE 2000, Reglamentada por el Decreto Nacional 2473 de 2010, "Por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresa".

*Artículo 1°. Objeto de la ley. La presente ley tiene por objeto:*

*a) Promover el desarrollo integral de las micro, pequeñas y medianas empresas en consideración a sus aptitudes para la generación de empleo, el desarrollo regional, la integración entre sectores económicos, el aprovechamiento productivo de pequeños capitales y teniendo en cuenta la capacidad empresarial de los colombianos.<sup>15</sup>*

---

<sup>14</sup> Registro Distrital 44573 del 5 de octubre de 2001. Régimen Legal de Bogotá D.C. © Propiedad de la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C.

<sup>15</sup> Régimen Legal de Bogotá D.C. © Propiedad de la Secretaría General de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Diario Oficial 44078 de julio 12 de 2000

**4.4.3. La ley 1014 del 26 de enero del 2006.** Dicha ley busca fomentar el emprendimiento, a través de la promoción del espíritu emprendedor entre los estudiantes, egresados y público en general. Con el fin de que en la sociedad existan personas con el deseo de innovar, desarrollar bienes tangibles o intangibles a través de la consolidación de empresas.

“La ley de emprendimiento tiene como principios fundamentales, la formación integral del ser humano, fortalecimiento de procesos de trabajo productivo, promover la asociatividad, desarrollar la personalidad y apoyar los procesos de emprendimiento sostenibles de carácter: social, cultural, ambiental, regional e internacional”.<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> GUTIÉRREZ LONDOÑO. José M. Unidad de Emprendimiento Tecnológico de Antioquia.

## **5. GENERALIDADES DEL PROYECTO.**

### **5.1. ALCANCE DEL PROYECTO**

- Teniendo en cuenta los resultados del estudio de mercados, establecer las configuraciones de sistemas solares más adecuadas según las características de oferta y demanda que podrían abrir un nuevo espacio de mercado para este proyecto en la ciudad de Bucaramanga.
- Realizar un estudio técnico que permita definir el método de operación de la empresa a crear, buscando determinar las dimensiones del proyecto e identificar los recursos necesarios para su puesta en marcha.
- Mediante un estudio y análisis financiero de alternativas del proyecto establecer si este cumple con las expectativas de inversión y rentabilidad esperadas en el negocio.
- Este proyecto tiene como finalidad realizar un planteamiento teórico basado en los estudios previamente mencionados para posterior a su análisis y sus resultados desarrollar la creación de la empresa.

### **5.2. LIMITACIONES Y OPORTUNIDADES DEL PROYECTO**

- Dificultad para acceder a información de fuentes secundarias, necesarias para la realización de los estudios propuestos.

- Los altos precios de los productos importados que componen el Sistema Fotovoltaico normalmente están regidos por el dólar, cuyo valor actual ronda los \$3000 lo cual encarece mucho más los costos del proyecto que años atrás.
- Desconocimiento por parte del cliente de este tipo de tecnologías limpias que lo favorecen y cuidan el medio ambiente. Esto dificulta el acceso a este tipo de sistemas.
- El mercado de Sistemas fotovoltaicos no es un mercado común dentro del área de influencia establecida.

### **5.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

La propuesta de negocio del proyecto pretende llevar a cabo los estudios para validar la creación de una empresa dedicada al diseño, montaje y mantenimiento de sistemas solares fotovoltaicos y comercializadora de productos fotovoltaicos para la obtención de energía eléctrica a través del sol para uso doméstico en Bucaramanga, su área metropolitana y veredas aledañas. Dentro de las alternativas para suplir energía mediante el sol que ofrecerá esta empresa se encuentran diversos tamaños y proporciones en los sistemas fotovoltaicos ya que estos varían según el lugar, las condiciones geográficas y el consumo de energía del cliente.

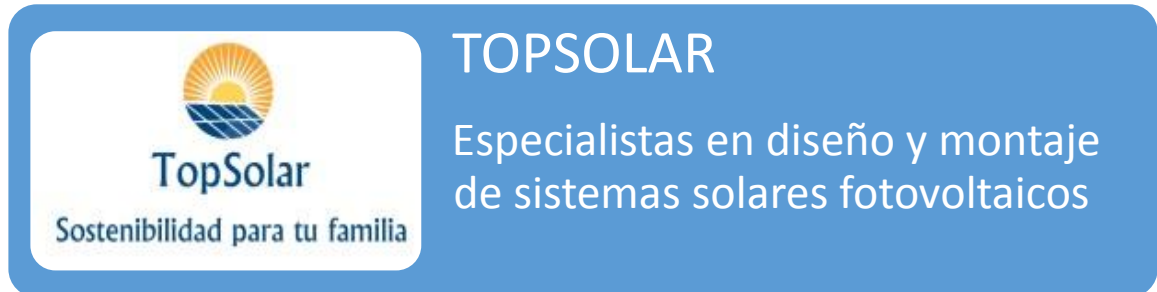
Dentro de los estudios realizados en el proyecto se encuentran el estudio de mercados cuya finalidad pretende saber la respuesta del mercado, proveedores y competencia ante el servicio de implementación de paneles fotovoltaicos ofrecido en la región. El estudio técnico determinó los procesos requeridos, el tamaño, la localización, la tecnología y los aspectos administrativos y operativos de la

empresa. En el estudio financiero se evaluó la capacidad que tiene la empresa para ser rentable y sustentable en el tiempo.

De esta forma, los estudios realizados en este proyecto pretenden dar soluciones teóricas aproximadas a la realidad para tener un panorama más amplio y confiado de la creación de una empresa.

## 6. ESTUDIO DE MERCADOS

### 6.1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO Y SERVICIO



**6.1.1. Definición, Usos y especificaciones del producto.** Dentro de los servicios que la empresa TopSolar va a ofrecer se encuentran:

- **Asesoría en el diseño y dimensionamiento de sistemas solares fotovoltaicos:**  
Todos los clientes tienen necesidades específicas; habrá algunos cuyo consumo energético difiera mucho de los de otros y habrá otros que cuentan con un presupuesto diferente al de los demás. Según su presupuesto y la necesidad de consumo del cliente, TopSolar realizará un estudio para determinar cuáles son los productos que se adapten mejor a las especificaciones de cada cliente independiente si piensan adquirir uno de nuestros sistemas solares fotovoltaicos o si solo requieren los datos de los estudios técnicos y de diseño.
- **Montaje e instalación del sistema fotovoltaico:**  
Posterior al dimensionamiento del sistema se presta el servicio de transporte e instalación de cada uno de los componentes del sistema solar fotovoltaico asegurando su puesta en marcha en el lugar que el cliente desee.

- **Mantenimiento del sistema solar fotovoltaico:**  
Se estima que una vez puesto en marcha el sistema solar fotovoltaico, se requiere de un mantenimiento periódico cada 5 años para asegurar el buen funcionamiento de sus componentes. Daños en los paneles causados por granizo o suciedad, afectan la absorción de energía en el sistema. Sobrecargas de voltaje o deterioro en la vida útil de los componentes son las principales razones por las cuales un sistema que tiene una vida útil estimada de 20 años requiere mantenimiento.
  
- **Comercialización de productos solares fotovoltaicos:**  
Además de ofrecer servicio de diseño, instalación y mantenimiento, TopSolar contará con una oferta de productos en donde se encuentran cada uno de los componentes y repuestos para un sistema solar fotovoltaico. De esta manera, el cliente adquiere la garantía de tener a su disposición, repuestos y productos a su alcance, que de no ser así tendría que importarlos personalmente.  
Entre los principales productos que se ofrecen encontramos:
  - Módulos solares fotovoltaicos
  - Inversores de corriente
  - Reguladores
  - Baterías
  - Estructuras
  - Cableado y accesorios

**6.1.2. Productos Sustitutos.** Entre los productos sustitutos a un sistema solar fotovoltaico se encuentran cualquier tipo de sistema de generación de energía eléctrica. En primer lugar se encuentra la red de servicio de energía eléctrica municipal y los sistemas de generación de energía eléctrica por combustible, como motobombas que son las más comunes en zonas rurales.

### **6.1.3. Atributos diferenciados del producto con respecto a la competencia.**

Dentro los aspectos a tener en cuenta que aportan valor agregado al producto a diferencia de la competencia son:

- a) La independencia energética, que incurre en el no pago de una mensualidad por la prestación de un servicio.
- b) El ahorro de dinero que se materializa una vez se recupera la inversión en el producto (alrededor de 8 años).
- c) El aporte al cuidado del medio ambiente usando un método de generación de energía limpio.

La alta calidad de los productos ofrecidos para los sistemas solares fotovoltaicos y la prestación de un servicio oportuno y eficiente en la asesoría, la instalación

## **6.2. MERCADO POTENCIAL Y OBJETIVO**

**6.2.1. Mercado Potencial.** El mercado potencial está constituido por las viviendas unifamiliares y/o fincas de Bucaramanga, su área metropolitana y zonas rurales aledañas.

**6.2.2. Mercado Objetivo.** El mercado Objetivo del proyecto comprende las viviendas unifamiliares de los estratos 4, 5 y 6 y a las fincas o viviendas rurales, con poder adquisitivo alto.

## **6.3. DEMANDA**

**6.3.1. Investigación de mercados.** Se realizó una investigación de mercados con el objetivo de conocer el mercado solar fotovoltaico en Bucaramanga y su área

metropolitana, como resultado de esto quedarán determinados los competidores o la oferta y la aceptación y consumo por parte de los clientes o demanda.

**6.3.2. Necesidades de información.** Es importante recolectar una serie de datos e información, que ayude a definir la demanda que podría tener este producto en el mercado, y la forma de llegar con éxito al consumidor. Por ello se realizó una encuesta directa a los consumidores que se consideren potenciales.

Dado que el producto que se intenta comercializar, no es un producto de la canasta familiar, sino que por el contrario busca sustituir la energía eléctrica, la cual es la principal fuente de energía domiciliaria de los habitantes de Bucaramanga y sus alrededores, es importante ahondar en que personas estarían dispuestos a invertir en el montaje de un sistema solar fotovoltaico para sus casas. Es importante enfocar la encuesta en un nicho de personas con ingresos que les permitan poder adquirir estos sistemas y con cierto grado de afinidad con el medio ambiente su conservación.

Es crucial conocer el deseo de los consumidores por realizar esta inversión, para poder definir el precio del sistema que se desea comercializar, así mismo es necesario conocer el comportamiento de la competencia que pueda existir en el mercado de energía solar, en Bucaramanga y su área metropolitana.

Dentro del estudio se debe indagar cuales son los distintos oferentes que existen en el mercado y los precios que estos manejan. Al hablar de precios también se debe consultar a cada uno de los encuestados la disponibilidad a pagar por adquirir estos sistemas solares fotovoltaicos.

### 6.3.3. Ficha Técnica.

**Tipo de Investigación:** Descriptiva, porque busca identificar características muy concretas de la población a encuestar, como son su conocimiento acerca de los sistemas que se ofrecen, consumo energético, presupuesto y su deseo de buscar alternativas energéticas.

**Método de investigación:** Deductivo – Inductivo

**Fuentes de información:** Se usaron fuentes de información primarias. Por primarias entiéndase las encuestas realizadas a los habitantes de Bucaramanga su área metropolitana y alrededores.

**Técnicas de recolección de información:** Encuestas tomadas directa a la población de Bucaramanga, su área metropolitana y la mesa de los santos.

**Instrumentos:** Cuestionario.

**Modo de aplicación:** Directa. La información fue recolectada en su gran mayoría por un portal de internet, el cual permite subir la encuesta y por medio de un enlace, brinda la posibilidad de acceder a esta y facilitar su desarrollo. Este enlace fue puesto a rotar por a través de las redes sociales, correos electrónicos y sitios web. Una pequeña parte de las encuestas fue realizada directamente a las personas ubicadas dentro del área de estudio de este proyecto.

**Definición de la población:** La población son las personas que vivan en Bucaramanga, su área metropolitana o zonas rurales aledañas, de estratos 4, 5 y 6.

**Proceso de muestreo:** En este caso se usara la técnica **No Probabilística**, en un muestreo por conveniencia. Dejando claro que a pesar de que el muestreo de tipo probabilístico sea el más acertado cuando se trata de estimar el tamaño total del mercado, no se hará mediante esa técnica debido a que es más costoso y demanda más tiempo.

**Alcance:** Bucaramanga y su área metropolitana.

**Tiempo de aplicación:** La encuesta se realizó durante el mes de Junio de 2015.

#### **6.3.4. Tabulación, presentación y análisis de resultados**

**6.3.4.1. Tamaño de población:** El tamaño de la muestra se determinó a partir de información recogida del último censo en el 2005 por el DANE. Primero que todo se tuvo en cuenta la sumatoria del total de hogares del área metropolitana, como de la ciudad de Bucaramanga; lo cual arrojó una cifra de 137.978 hogares. Luego según datos del informe de contexto sectorial Bucaramanga-Santander de Julio 2010<sup>17</sup>, se encontró que la distribución total de viviendas según estratos en Bucaramanga es la siguiente:

---

<sup>17</sup> CENAC. Centro de Estudios de la Construcción y el Desarrollo Urbano y Regional. Contexto Sectorial Bucaramanga-Santander Actualizado a Julio 2010.[en línea] [citado 08 de junio de 2015] disponible en: [WWW.CENAC.ORG.CO. http://www.almamater.edu.co/sitio/Archivos/Documentos/Documentos/00000123.pdf](http://www.almamater.edu.co/sitio/Archivos/Documentos/Documentos/00000123.pdf)

**Tabla 1. Distribución del total de viviendas según estrato socioeconómico (Según el servicio de energía eléctrica)**

Ciudad	Estrato % viviendas						Total
	Uno	Dos	Tres	Cuatro	Cinco	Seis	
Bucaramanga	12.6	20.7	25.8	32.1	3.2	5.6	100

Fuente: CENAC. Centro de Estudios de la Construcción y el Desarrollo Urbano y Regional. Contexto Sectorial Bucaramanga-Santander Actualizado a Julio 2010.[en línea] [citado 08 de junio de 2015] disponible en: WWW.CENAC.ORG.CO.<http://www.almamater.edu.co/sitio/Archivos/Documentos/Documentos/00000123.pdf>

De la Tabla 1, se obtienen el número de hogares en los estratos que se requieren para esta investigación que son los que aparecen a continuación:

**Tabla 2. Porcentaje de viviendas. Elaboración del autor.**

Estrato	% Viviendas	No de Hogares
Cuatro	32.1	44,290.94
Cinco	3.2	4,415.30
Seis	5.6	7,726.77
Total	40.9	56,433.00

Por tanto la población que hará parte de este proceso es 56,433. El número de encuestas que se debe realizar para el estudio de mercados de este proyecto es 77 encuestas-, basados en la técnica no probabilística en un muestreo por conveniencia. Se realizara 77 dado que se cuenta con el tiempo suficiente para realizar este número de encuestas y entre más encuestas se realicen, más acertado será el estudio. Finalmente se realizaron 10 encuestas más de lo proyectado inicialmente.

Luego de aplicar la encuesta a la población objetivo establecida para esta investigación, se logró obtener información que ayudará a definir la demanda que

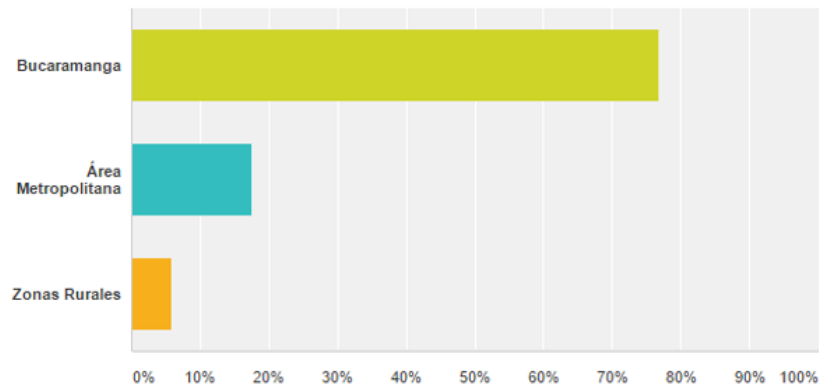
tiene este producto en el mercado, las necesidades del consumidor y su presupuesto. Obteniéndose los Resultados que se muestran a continuación.

**6.3.4.2. Demanda de Sistemas Fotovoltaicos Solares:** La encuesta que se implementó, permitió conocer, el consumo de energía de los hogares, su interés en este tipo de alternativas amigables con el medio ambiente y su disponibilidad a pagar. Los resultados de la encuesta son los siguientes.

- Pregunta No 1: Donde se encuentra ubicado su domicilio.

La primera pregunta tiene como objetivo localizar a las personas a las que se les realizo la encuesta y luego determinar en qué lugares hay más interesados en implementar este proyecto. En primer lugar el 75.86 % de los encuestados está ubicado en Bucaramanga, un 17.24% está en el área metropolitana, entiéndase Girón, Piedecuesta Y Floridablanca; el 6,9% restante está ubicado en otros lugares (Mesa de los santos, Barrancabermeja Aeropuerto).

**Grafica 2. Ubicación**



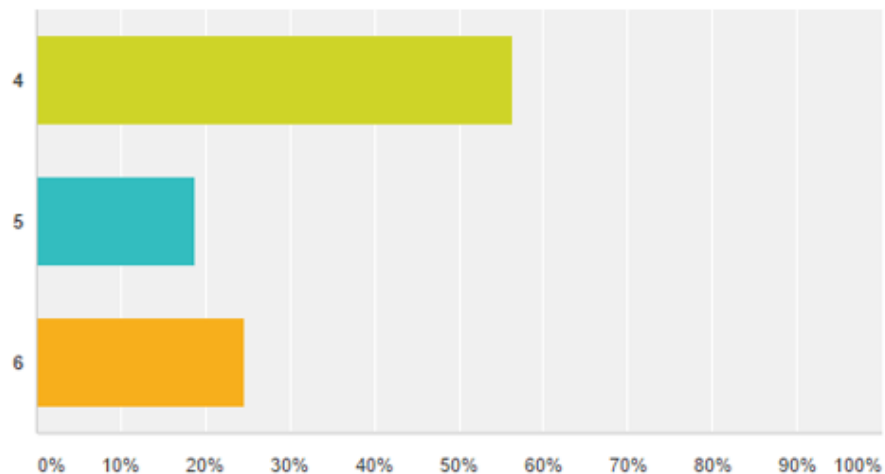
**Tabla 3. Ubicación**

Lugar	# Respuestas	%
Bucaramanga	66	75,86
Area Metropolitana	15	17,24
Otros	6	6,90
TOTAL	87	100,00
Otros:		
Mesa de los Santos	3	
Aeropuerto	1	
Barrancabermeja	1	
TOTAL	5	

- Pregunta No 2: A que estrato social pertenece.

El estudio está principalmente enfocado a personas de estrato social 4, 5 y 6, puesto que según la distribución social, son quienes poseen mayor poder adquisitivo. En este caso el 55,17% de los encuestados pertenecían al estrato 4, seguidos por un 25,29% del estrato 6 y en último lugar un 19,54% de estrato 5.

**Grafica 3. Estrato social**



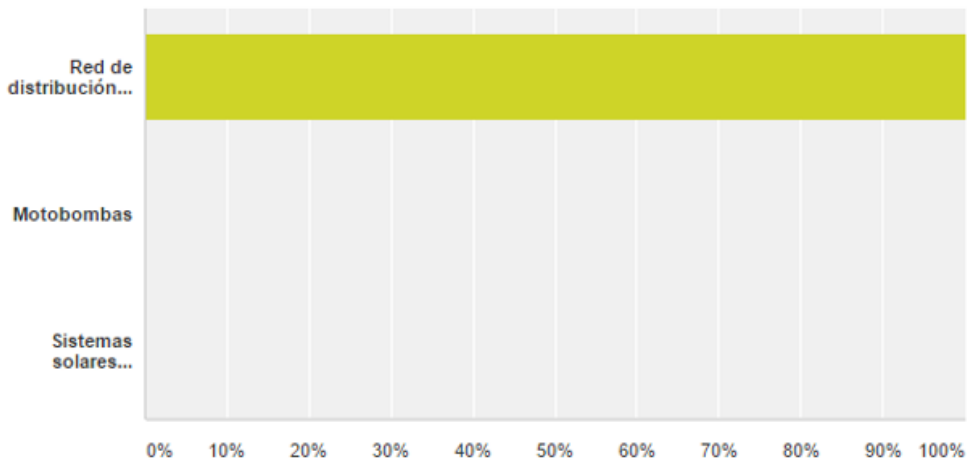
**Tabla 4. Estrato Social**

Estrato	# Respuestas	%
Cuatro	48	55,17
Cinco	17	19,54
Seis	22	25,29
TOTAL	87	100,00

- Pregunta No 3: De qué manera usted tiene acceso a energía

Esta pregunta se hizo con el fin de conocer si en algunos casos las personas usaban energía solar o alguna diferente a la energía eléctrica. El 100% de los encuestados se abastecen de energía eléctrica, por las redes de distribución de su localidad.

**Grafica 4. Abastecimiento de energía**



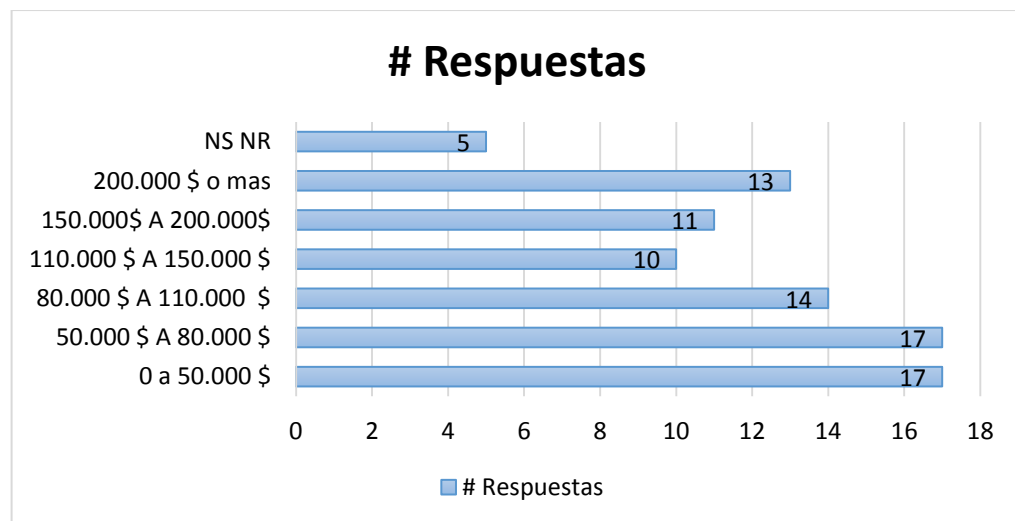
**Tabla 5. Abastecimiento de energía**

Opciones de Respuesta	# Respuestas	%
Red de distribución de energía eléctrica	87	100,00
Motobombas	0	0,00
Sistemas Solares Fotovoltaicos	0	0,00
TOTAL	87	100,00

- Pregunta 4: En promedio cuanto paga mensualmente por su factura de electricidad

La siguiente pregunta se realizó de manera abierta, con el fin de conocer el consumo energético de los hogares encuestados. Las respuestas se clasificaron por rangos, con el fin de realizar un análisis más eficiente.

**Grafica 5. Facturación estimada**



**Tabla 6. Rango de valores de Facturación**

Rango de Valores	# Respuestas	%
0 a 50.000 \$	17	19,54
50.000 \$ A 80.000 \$	17	19,54
80.000 \$ A 110.000 \$	14	16,09
110.000 \$ A 150.000 \$	10	11,49
150.000\$ A 200.000\$	11	12,64
200.000 \$ o mas	13	14,94
NS NR	5	5,75
TOTAL	87	100,00

Donde la gran mayoría de las personas encuestadas pagan un valor que se encuentra dentro de cero a 80.000 mil pesos. Y los demás valores oscilan entre 80.000 mil pesos o más. Basados en las tarifas de la electrificadora, se realizó un análisis donde según el valor de lo que pagaba cada encuestado se calculó su consumo energético. Así mismo se pudo concluir en que estrato socioeconómico tiene mayor consumo eléctrico y en cual menor.

**Tabla 7. Tarifas de la ESSA según estrato**

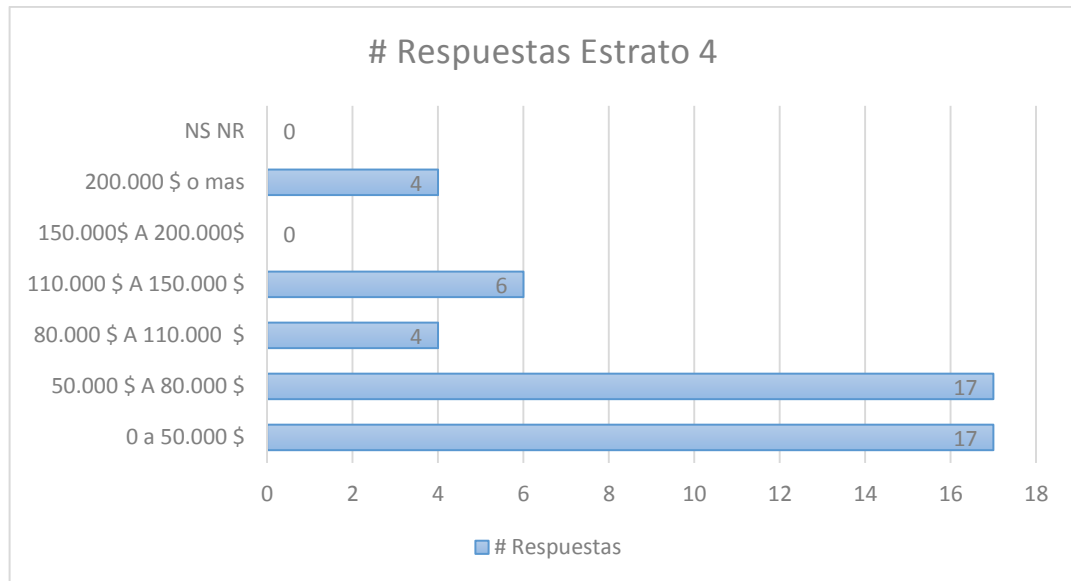
Estrato	Tarifa \$/kWh Residencial
4	409,2434
5	491,092
6	444,1248

Consumo energético del estrato 4

**Tabla 8. Consumo Estrato 4**

Rango de Valores ESTRATO 4	# Respuestas	%
0 a 50.000 \$	17	35,42
50.000 \$ A 80.000 \$	17	35,42
80.000 \$ A 110.000 \$	4	8,33
110.000 \$ A 150.000 \$	6	12,50
150.000\$ A 200.000\$	0	0,00
200.000 \$ o mas	4	8,33
NS NR	0	0,00
TOTAL	48	100,00

**Grafica 6. Consumo estrato 4**



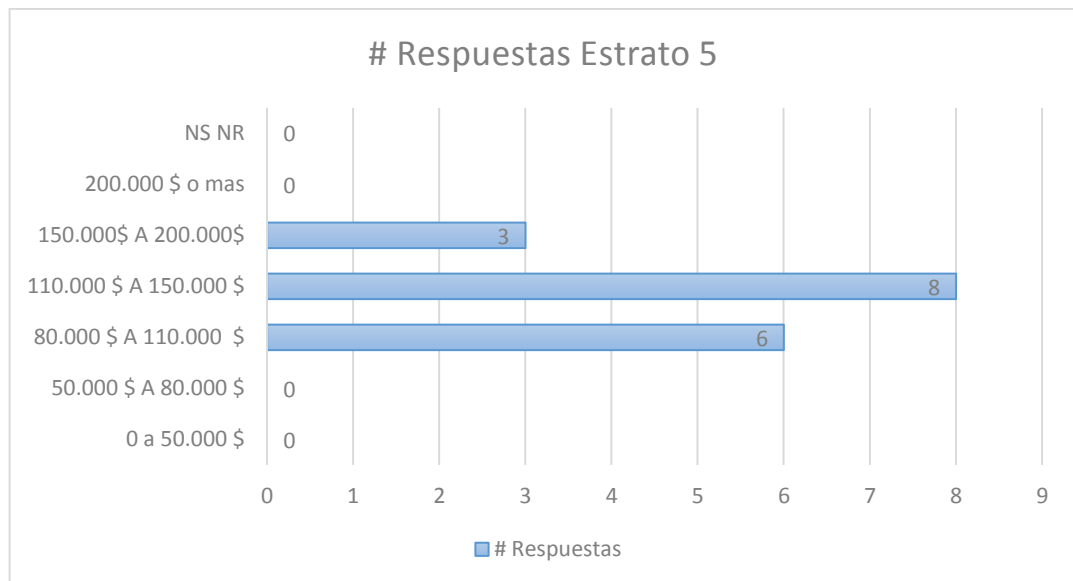
El promedio de consumo de energía en estrato cuatro es \$82.979,17. Teniendo en cuenta que el valor de \$ kw/h para este estrato es de 409,2434, El consumo energético promedio en kWh sería de 202,7623822.

Consumo energético del estrato 5

**Tabla 9. Consumo energético estrato 5**

Rango de Valores ESTRATO 5	# Respuestas	%
0 a 50.000 \$	0	0,00
50.000 \$ A 80.000 \$	0	0,00
80.000 \$ A 110.000 \$	6	35,29
110.000 \$ A 150.000 \$	8	47,06
150.000\$ A 200.000\$	3	17,65
200.000 \$ o mas	0	0,00
NS NR	0	0,00
TOTAL	17	100,00

**Grafica 7. Consumo energético estrato 5**



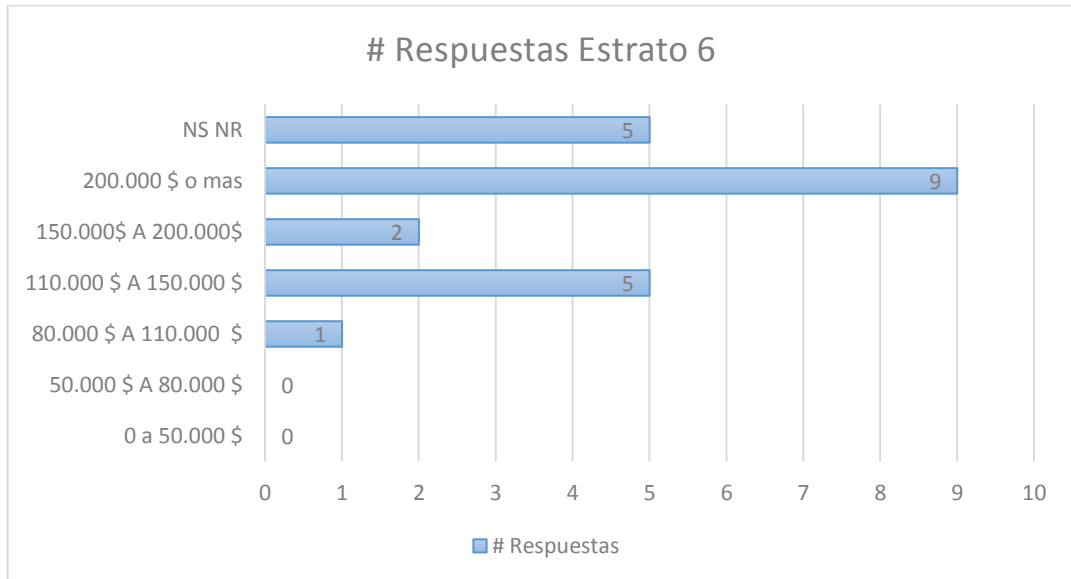
El promedio de consumo energético en estrato cinco es \$127.823,53. Teniendo en cuenta que el valor de \$ kw/h para este estrato es de 491,092, El consumo energético promedio en kWh sería de 312,3410895.

Consumo energético del estrato 6

**Tabla 10 Consumo energético Estrato 6**

Rango de Valores ESTRATO 6	# Respuestas	%
0 a 50.000 \$	0	0,00
50.000 \$ A 80.000 \$	0	0,00
80.000 \$ A 110.000 \$	1	4,55
110.000 \$ A 150.000 \$	5	22,73
150.000\$ A 200.000\$	2	9,09
200.000 \$ o mas	9	40,91
NS NR	5	22,73
TOTAL	22	100,00

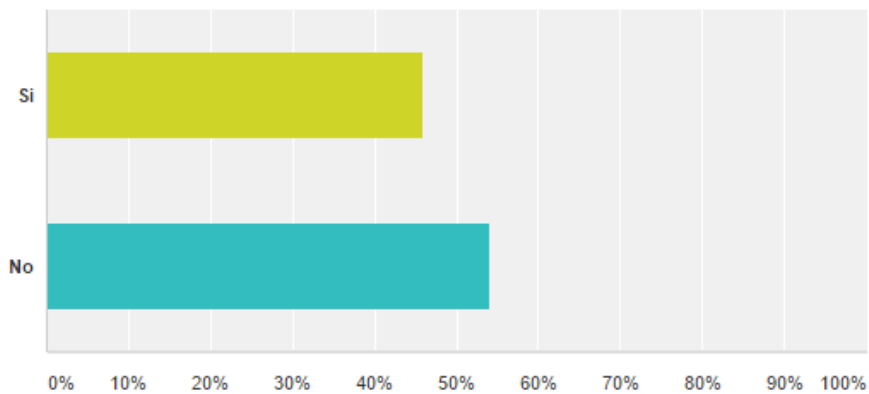
**Grafica 8. Consumo Estrato 6**



El promedio de consumo energético en estrato seis es \$ 212.272,73. Teniendo en cuenta que el valor de \$ kw/h para este estrato es de \$ 444,1284, El consumo energético promedio en kWh sería de 477,9535091. Esta información ayuda a promediar el tamaño o el sistema que se puede adaptar a cada consumidor de acuerdo al consumo de energía que tienen.

- Pregunta No 5: Conoce usted algo acerca es la energía solar fotovoltaica

**Grafica 9. Conocimiento Energía Solar Fotovoltaica**



**Tabla 11. Conocimiento energía solar fotovoltaica**

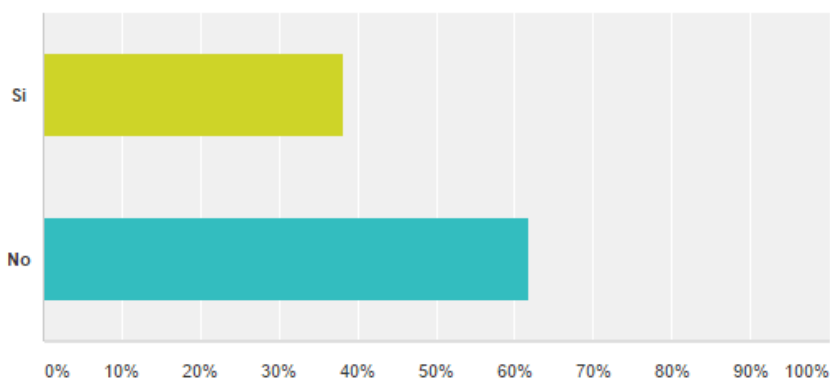
Opciones de Respuesta	# Respuestas	%
Sí	40	45,95
No	47	54,02

El objetivo de esta pregunta es conocer el grado de familiaridad que tiene la gente hacia este tipo de energías renovables, de este modo se puede hacer un censo e identificar un porcentaje de personas que al menos conocen o han oído hablar de este tipo de energía. En este caso el 45,98 % por ciento de las personas manifestaron conocer algo acerca de la energía Solar y el 54,02% desconocían acerca de estos sistemas. Esto muestra en la región existe un nivel de desinformación que tiene las personas acerca de estas tecnologías, y que quizás esto sea uno de los impedimentos para que no existan empresas comercializadoras de estos productos en la región, o que las pocas que hallan, aun no hayan podido penetrar el mercado que está prácticamente inexplorado.

- Pregunta No 6: Sabía usted que un sistema de energía solar foto-voltaico tiene innumerables beneficios, como por ejemplo: no produce emisiones de CO2 u

otros gases, no requiere ningún tipo de combustible para su funcionamiento, reduce la dependencia energética, los sistemas son sumamente versátiles, se pueden instalar en casi cualquier lugar y puede ser de cualquier tamaño, los riesgos de avería del sistema son muy bajos y su mantenimiento es mínimo, es completamente silencioso, entre otros.

**Grafica 10. Beneficios de los sistemas Solares Fotovoltaicos**



**Tabla 12. Beneficios de los sistemas Solares Fotovoltaicos**

Rango de Valores	# Respuestas	%
SI	33	37,93
NO	54	62,07
TOTAL	87	100,00

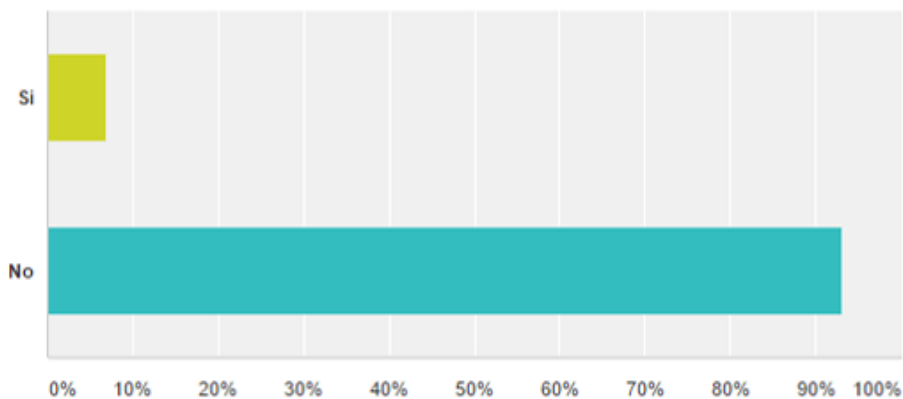
Teniendo en cuenta que en la anterior pregunta muy posiblemente existirá una cantidad considerable de personas que desconocen este tipo de energías o solo han escuchado el nombre, esta pregunta sirve para afianzar el conocimiento de las personas en la pregunta anterior e informar de los beneficios con el objetivo de que sea un poco más accesible el producto al cliente que desconocía esto.

La pregunta formulada permite realizar un sondeo acerca del conocimiento de los beneficios de este tipo de energías, de 40 personas que dijeron que si sabían algo

acerca de la energía solar fotovoltaica, solo 30 reconocen los beneficios mencionados en esa pregunta y 10 desconocían dichos beneficios. Se espera con esta pregunta informar y atraer más al público hacia este tipo de mercado, reafirmando que la población encuestada, no conoce los innumerables beneficios de estos sistemas, por lo tanto esta desinformación puede estar afectando penetración al mercado.

- Pregunta No 7: Conoce alguna persona o empresa que comercialice e instale y mantenga sistemas solares fotovoltaicos en su región.

**Grafica 11. Oferentes de Sistemas Solares Fotovoltaicos**



**Tabla 13 Oferentes de Sistemas Solares Fotovoltaicos**

Opciones de Respuesta	# Respuestas	%
Sí	6	6,9
No	81	93,10

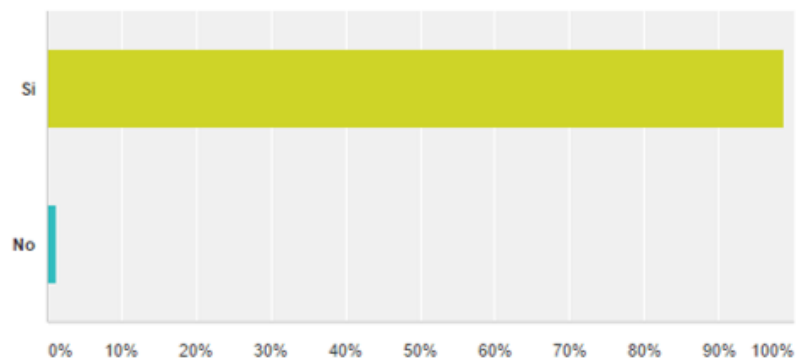
El objetivo de esta pregunta es sondear acerca de los competidores directos que pueda haber en este mercado. Las respuestas obtenidas indican que no existe una empresa sólida en el mercado en este tipo de productos y servicios, puesto que el 93% de los encuestados no conocen ninguna compañía relacionada con

este sector; y solo 3 de los 6 encuestados que manifestaron conocer alguna empresa relacionada con este sector las mencionaron. Las respuestas no fueron muy concretas, una fue “Un cuñado”, otra “Una empresa de los Llano Orientales, que instalan en cualquier parte de Colombia.” y por ultimo “FPL”.

De lo anterior se puede concluir que no existe una empresa reconocida por la población, que se encargue de estos bienes y servicios. Mostrando una gran oportunidad en el mercado, pero al mismo tiempo arriesgada, dado el desconocimiento de las personas con respecto a los sistemas solares fotovoltaicos.

- Pregunta No 8: Le gustaría la idea de implementar un sistema de generación de energía solar en su casa, apoyando este tipo de energías limpias y reduciendo la contaminación del medio ambiente.

**Grafica 12. Sistema fotovoltaico domiciliario para su hogar**



**Tabla 14 Sistema fotovoltaico domiciliario para su hogar**

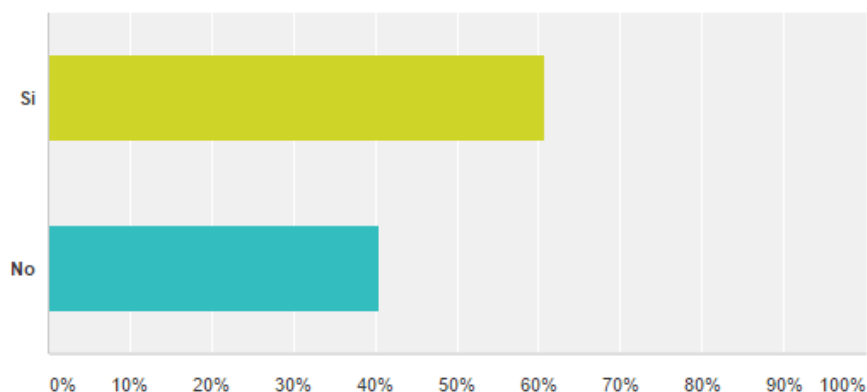
Respuestas	# Respuestas	%
SI	86	98,85
NO	1	1,15
TOTAL	87	100,00

La finalidad de esta pregunta es medir el grado de aceptación que tiene la gente hacia este tipo de energías teniendo en cuenta solo la voluntad y el deseo de tener un sistema de estos en su hogar.

Los resultados de la encuesta para esta pregunta, arrojan que un 98.9% de la gente querría tener un sistema solar fotovoltaico en su hogar y contribuir con el cuidado del medio ambiente así como a independizarse energéticamente.

- Pregunta 9: Estaría interesado en invertir una cantidad cercana a US\$ 8000 por un sistema solar fotovoltaico para suplir totalmente el consumo de energía en su hogar, teniendo en cuenta que al cabo de 8 años esta inversión es recuperada; también que la vida útil de estos paneles es aproximadamente 20 años, lo cual le permitiría independizarse del servicio de energía eléctrica convencional y al mismo tiempo contribuir con el cuidado del medio ambiente.

**Grafica 13. Disponibilidad a pagar**



**Tabla 15. Disponibilidad a pagar**

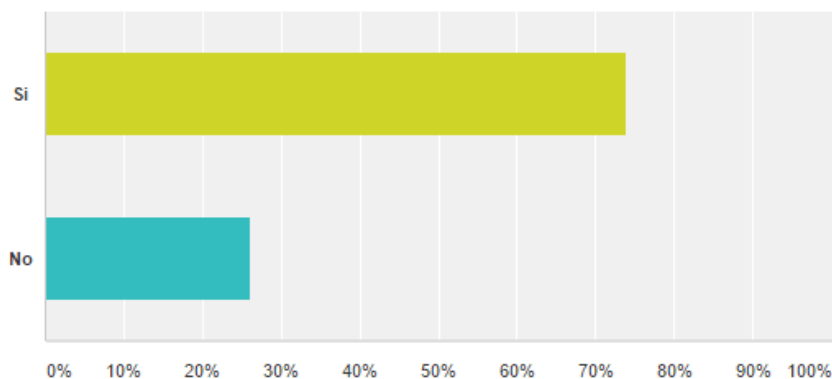
Respuestas	# Respuestas	%
SI	53	60,92
NO	34	39,08
TOTAL	87	100,00

Esta pregunta tiene como finalidad informar a la gente el precio que tiene instalar un sistema fotovoltaico para consumo promedio de un hogar y conocer la disposición que tendrían para pagar este valor por adquirir dicho servicio.

Contrario a los resultados de la pregunta anterior donde cerca del 99% de los encuestados tenían la voluntad de implementar este tipo de energías en su domicilio, los resultados para esta pregunta arrojan que solo un 61% de la gente estaría dispuesta a pagar por dicho sistema, cifra que permite hacer un filtro de la gente que tiene no solo el deseo si no el poder adquisitivo para pagar el valor tazado y la disposición de adaptar un sistema fotovoltaico en su hogar.

- Pregunta 10: Si no cuenta con el dinero para adquirir este sistema, pero continua interesado y desea implementarlo, le gustaría recibir alguna opción de financiamiento por parte de la compañía prestadora del servicio.

**Grafica 14. Financiamiento del Sistema Solar Fotovoltaico**



**Tabla 16. Financiamiento del Sistema Solar Fotovoltaico**

Respuestas	# Respuestas	%
SI	64	73,56
NO	23	26,44
TOTAL	87	100,00

El objetivo de esta pregunta radica en medir la cantidad de gente que de la pregunta anterior no contaba con los recursos económicos para invertir en una sola cuota en un sistema de estos y sí accedería a adquirirlo mediante un medio financiero, es decir, realizar el pago de dicho valor a cuotas.

Comparando los resultados de la pregunta anterior, donde se obtuvo que 34 personas de 87 en total no pagaría una suma cercana a los USD6000 con las cifras arrojadas en esta pregunta, se concluye que 11 de esas personas que no pagarían esa cantidad en la pregunta 9, estarían dispuestos a adquirir este sistema energético mediante la financiación, dejando como resultado un total de 64 personas interesadas y con la disposición de pagar y 23 personas que en definitiva no pagaría esa cifra por el sistema fotovoltaico.

**6.3.5. Conclusiones de la demanda.** Una vez realizada la encuesta a una muestra de 87 personas, se pudieron obtener los siguientes resultados.

- Un 45.98% de los encuestados manifestó tener cierto conocimiento sobre los sistemas solares fotovoltaicos.
- Un 37.93 % Afirmando conocer acerca de los sistemas solares fotovoltaicos, a pesar de ellos, de estas mismas personas que afirmaron conocer los sistemas, luego mencionaron que no conocían los beneficios que se mencionaron en la pregunta #6 de la encuesta.
- Un 98.85% de los encuestados manifestaron estar interesados en implantar este sistema para suplir el total de energía que consumen actualmente. Dentro de estas mismas personas que afirmaron querer implantar este sistema en sus hogares, solo un 60.92% contestaron que estarían dispuestos a realizar la inversión.
- Un 93.10% de los encuestados manifestaron no conocer ninguna compañía o alguna persona que realice este tipo de instalaciones en la ciudad de Bucaramanga o sus alrededores.

- Un 39.08% de las personas encuestadas manifestaron que no invertirían en este sistema, al planteárseles la opción de financiar el sistema un 73.56% afirmó que desearía realizarlo.

De acuerdo a los resultados obtenidos por la encuesta, se tienen primicias de que el proyecto es viable; ya que existe alto interés de la gente en adquirir este tipo de sistemas y poca oferta relacionada con el mercado. Sin embargo el desconocimiento de esta tecnología puede llegar a repercutir en el estudio.

**6.3.6. Estimación de la demanda actual.** Antes de realizar un análisis que permita contemplar una estimación de la demanda actual, es importante tener en cuenta ciertos aspectos recogidos en la encuesta.

De acuerdo a los resultados de la encuesta, en la pregunta número 7, 3 personas de todos los encuestados afirmaron conocer una empresa o persona que instalara y trabajara con energía solar, una fue “Un cuñado”, otra “Una empresa de los Llano Orientales, que instalan en cualquier parte de Colombia.” y por ultimo “FPL”. Ninguna de esas respuestas propinó información suficiente para la investigación. Cabe mencionar que ninguna persona de los encuestados manifestó ser usuario de la energía solar fotovoltaica; a pesar de que sí se tiene noticia de otros lugares donde este tipo de energía está siendo aprovechada de manera discreta. De acuerdo a la investigación, el 100% de la gente cuenta con acceso a la energía eléctrica por medio de la red de distribución eléctrica municipal.

Finalmente, mediante las preguntas 8, 9 y 10 donde se pregunta por el deseo de acceder a un sistema solar fotovoltaico, la intención de pago y el ofrecimiento al acceso a este servicio mediante financiación respectivamente, se permite hacer una estimación de la demanda donde el resultado final de esta es arrojado por la última pregunta en donde se hace un filtro final de la voluntad y la intención de pago de los usuarios encuestados. Estos resultados arrojaron que el 73,6% de los

encuestados tendría el deseo y la voluntad de pago para adquirir uno de estos sistemas solares fotovoltaicos en su casa y suplir el consumo de energía eléctrica por completo. Para ser conservativos en la estimación actual de la demanda, solo se asumirá un 50% de las personas que en la pregunta 10 manifestaron que sí. A continuación se amplía más acerca de lo asumido.

**6.3.7. Proyección de la demanda.** De acuerdo a la muestra tomada, el 73,6% de los encuestados responde tener la voluntad y la capacidad económica para asumir un sistema de estas características en su domicilio. Sin embargo siendo conservativos, no se puede asumir que la totalidad de esas personas van a ser clientes fijos, por lo tanto teniendo en cuenta que con varios de los encuestados se ha hablado seriamente acerca del interés por implementar un sistema fotovoltaico en sus hogares o fincas y que no se puede menospreciar las demás personas que respondieron afirmativo, se asumirá que un 50% de esas 64 personas que respondieron que sí invertirían en lo que la empresa está ofertando serán clientes para este año; es decir, alrededor de unas 32 personas de la muestra.

Esta decisión no tiene en cuenta el resto de la población Bumanguesa ni de municipios aledaños, sin embargo para ser conservativos y teniendo en cuenta que muchos de los encuestados son personas cercanas con las que se ha hablado del tema, se opta solo tener en cuenta el porcentaje de encuestados anteriormente mencionado.

El uso de energías renovables en el mundo ha tenido un crecimiento bastante considerable en los últimos años, muchos de los países del primer mundo han centrado sus esfuerzos en lograr suplir la necesidad energética de distintas ciudades mediante el uso de estos sistemas fotovoltaicos. Colombia toma nota de las tendencias globales en cuanto a las fuentes no convencionales de generación eléctrica, como la energía solar fotovoltaica y sanciona un marco legal atractivo para que familias y empresas consideren seriamente un cambio radical hacia la

autogeneración y el autoconsumo eléctrico. Tomando en cuenta lo anterior sumado a la popularización de este tipo de alternativas y la baja en los costos de los productos para la generación de energía, se estima un 10% de crecimiento anual en clientela para la empresa.

## **6.4. LA OFERTA**





**6.4.1. Investigación de mercados.** La oferta del proyecto está comprendida entre dos alternativas de generación de energía, una de ellas es el principal competidor, La energía eléctrica distribuida por la red municipal de energía y la segunda los demás distribuidores de energía fotovoltaica.

Dentro de la encuesta realizada a los consumidores fue posible darse cuenta de tres cosas:

1. El 0% de las personas encuestadas han usado sistemas fotovoltaicos para suplir de energía su hogar.
2. El 100% de ellas tienen acceso a energía eléctrica mediante la red de distribución.
3. El 6,9% de las personas conocen algunos comercializadores de estos productos q son los siguientes:
  - a. Un cuñado
  - b. Una empresa en los llanos Orientales
  - c. FPL

De las respuestas a la pregunta que si conocen alguna empresa o persona que preste estos servicios, ninguna de ellas es considerada debido a la falta de claridad o porque en el caso de FPL son compañías que no trabajan en Colombia, la cual es una compañía que opera principalmente en Estados Unidos.

Por lo tanto se deben conocer empresas que dentro de su portafolio de productos o que se dediquen a la comercialización en instalación de lo relacionado con sistemas solares fotovoltaicos, dentro de Bucaramanga, su área metropolitana y alrededores. A nivel de Bucaramanga se encontraron las siguientes compañías relacionadas con este servicio.

	<p><b>GRÜN ENERGY</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación: Cra. 15 No. 24-06, Bucaramanga. Telefono (7) 6313517 - 3006978789, URL: <a href="http://www.grunenergy.com">www.grunenergy.com</a>, Email: <a href="mailto:info@grunenergy.com">info@grunenergy.com</a></li> <li>• Características: Diseño e implementación de sistemas de energía solar, energía eólica y arquitectura bioclimática.</li> </ul>
	<p><b>ECOASIS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación: Avda. Quebradaseca # 18 - 36, Bucaramanga. Teléfono: 6705574 - 3156775653. URL: <a href="http://www.ecoasisdistribuciones.com.co">http://www.ecoasisdistribuciones.com.co</a></li> <li>• Características: Comercialización y distribución de productos relativos a energía solar, hídrica y eólica.</li> </ul>
	<p><b>VIDEOSISTEMAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación: Cra 34 # 41 - 24, Bucaramanga. Teléfono: 6324139 - 6343328, URL: <a href="http://www.videosistemas.com">http://www.videosistemas.com</a>, Email: <a href="mailto:ventasvideosistemas.com">ventasvideosistemas.com</a>.</li> <li>• Características: Desarrolladores de proyectos con energía solar y eólica.</li> </ul>
	<p><b>ANS Comunicaciones</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación: Calle 106 N° 24-78 Provenza - Bucaramanga. Teléfono: 6523439, URL: <a href="http://www.anscomunicaciones.com.co">http://www.anscomunicaciones.com.co</a>,</li> <li>• Características: Empresa de telecomunicaciones donde opera una rama especializada en energía solar fotovoltaica.</li> </ul>

**6.4.2. Necesidades de información.** Conocer empresas que dentro de su portafolio de productos o que se dediquen a la comercialización en instalación de lo relacionado con sistemas solares fotovoltaicos, dentro de Bucaramanga, su área metropolitana y alrededores.

Luego de haber identificado las compañías, se debe averiguar acerca de la cobertura que tiene en el mercado, las materias primas que utiliza, los procesos productivos y operativos, servicios que prestan, estrategias de mercadeo, el precio de sus diversos productos en el mercado, etc.

**6.4.3. Proyección de la oferta.** Debido a la escasez de información referente a las ventas y crecimiento de las empresas prestadoras de este servicio en Bucaramanga, se basó en un informe de la IPSE (Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas) mencionado por el diario La República, en donde manifiestan que Colombia está incrementando su potencial renovable con proyectos en diferentes áreas del país, para posicionarse como líder en la materia en Sur América. Otros datos de la misma fuente, soportan que el país debe incrementar su potencial renovable a la vez que señalan que en los próximos años un 50% de la inversión de energía será en fuentes alternativas y advierten que en la actualidad menos del 3% de la energía que consume el país es de origen solar.

Teniendo en cuenta esta información, se prevé que en los próximos años en Colombia y por lo tanto en Bucaramanga habrá un crecimiento acelerado de este tipo de mercados.

**6.4.4. Relación oferta-demanda.** Según la encuesta realizada, existe un gran grupo de personas que está interesada en implementar este tipo de energías limpias en sus hogares pero que desconocen los beneficios que pueden obtener de ellas. Por lo tanto hay un mercado naciente que no cuenta con suficientes empresas especializadas en brindar este tipo de servicios. Pese a que actualmente en Santander y en otras regiones del país existen compañías especializadas en energía solar, no tienen una representación significativa en el mercado. Según el IPSE, menos del 3% de energía que genera el país proviene de energía solar, por lo tanto es el momento de buscar alternativas que cambien ese panorama y más aún cuando se estima que en los próximos años el deseo tanto del ministerio de energía como de entidades públicas encargadas de estos temas es que el 50% de la energía generada por el país provenga de fuentes renovables; lo cual asegura que la demanda de estos bienes y servicios tenderá a

incrementar y de la misma manera lo hará la oferta. Es importante estar un paso adelante de este tipo de comportamientos en el mercado.

## **7. ESTUDIO TÉCNICO**

El estudio técnico, es de vital importancia a la hora de analizar la pre factibilidad de un proyecto; ya que es determinante para la toma de decisiones cruciales; como por ejemplo calcular el tamaño adecuado, la localización conveniente y el modelo tecnológico o ingeniería que se va a implementar; teniendo en cuenta el análisis del comportamiento del mercado. Definir el tamaño del proyecto, es clave para estimar costos de operación e inversiones; al igual que su localización donde los costos de movilizar personal, insumos, proveedores deben ser tenidos en cuenta. Así como las vías de acceso, conectividad (acceso a líneas de comunicación e internet); y buscar una ubicación con los permisos de usos de suelos apropiados y demás restricciones legales.

Dentro del estudio técnico, se encuentra definir adecuadamente una función de producción, con el fin de garantizar un uso eficaz de insumos, capital de trabajo y mano de obra, la selección de maquinaria y equipo que pueda cubrir la demanda, durante la vida útil del proyecto, es decir la ingeniería de proyecto.

El estudio técnico es aquel que presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización optima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis organizativo, administrativo y legal. (Baca, 2010).

### **7.1. TAMAÑO DEL PROYECTO**

El tamaño del proyecto lo determina el estudio de mercado y el comportamiento que haya tenido la oferta y la demanda dentro de este. Este estudio muestra que existe en la región, una demanda insatisfecha del bien que se intenta

comercializar, así mismo que dicha demanda tiene un incremento proyectado, durante los próximos cinco años. En la etapa inicial del proyecto se estima un tamaño bastante limitado, porque la empresa le está apostando a un sector relativamente nuevo en la región, cuya inversión es bastante alta, por tanto se estima que la aceptabilidad de estos productos por parte de los demandantes se vaya desarrollando gradualmente.

**7.1.1. Descripción del tamaño del proyecto.** Existen una serie de factores que inciden en la determinación del tamaño de proyecto y otros factores que lo condicionan. Algunos factores determinantes son el tamaño del mercado, el valor de la demanda y la disponibilidad de los insumos. Por otro lado dentro de los factores que pueden condicionar el tamaño del proyecto se encuentran la tecnología, el recurso humano capacitado, la localización y recursos financieros, entre otros.

Sin embargo, el tamaño de este proyecto está influenciado principalmente por la demanda y la proyección de esta; es decir por el número de sistemas fotovoltaicos vendidos y por vender. Según la encuesta, en el primer año se venderá dicho sistema al 15% de las personas que tras los filtros en la encuesta definitivamente comprarían el sistema ofertado; esto representa alrededor de 32 personas en el primer año siendo conservativos, y de acuerdo a la proyección donde se concluye una estimación de crecimiento anual del 10%, para el segundo año se venderían 36 y 40 para el siguiente y así sucesivamente. Lo cual determina que esta empresa tiene un tamaño pequeño lo cual lo cataloga como microempresa.

#### **7.1.2. Factores determinantes del tamaño del proyecto**

- La Demanda: La demanda y la proyección, está determinada mediante la encuesta y son sin duda unos de los principales aspectos a tener en cuenta a la hora de determinar el tamaño del proyecto Los resultados de la encuesta

arrojaron que de una muestra de 87 personas, 64 concluyeron que instalarían un sistema fotovoltaico en su hogar; sin embargo siendo conservativos se espera que al menos el 50% de estas personas realmente lo implementen. La proyección de la demanda arroja un crecimiento del 10% de acuerdo al análisis sustentado en el numeral correspondiente.

- **La Oferta:** La oferta sin lugar a dudas afecta el tamaño del proyecto, ya que hay que evaluar la competencia y la saturación de este tipo de empresas en el mercado. De acuerdo a la encuesta solo 3 personas de 87 afirmaron conocer alguna persona o empresa que prestara ese tipo de servicios. Al corroborar dichas empresas ninguna de ellas fue tomada en cuenta ya que la información no era clara o eran empresas de otros países. Sin embargo, tras una búsqueda en el mercado Bumangués de este tipo de empresas se encontraron 4 grandes representantes los cuales llevan años de experiencia en la región y por obvias razones son tenidos en cuenta. Teniendo en cuenta lo anterior y la proyección de la demanda en el país y la región, no está demás la creación de una empresa que ofrece el servicio de diseño e implementación de sistemas fotovoltaicos en Bucaramanga.
- **Insumos:** Otro aspecto importante a tener en cuenta son los insumos que se necesitan para la creación de la empresa ya que el capital invertido en esta es fuente determinante para el tamaño del proyecto. Los principales fabricantes de los productos para este tipo de sistemas son compañías provenientes de China, Japón y Estados Unidos. A continuación se identifica una lista de los productos requeridos teniendo en cuenta la calidad y el precio de cada uno de ellos para poner en marcha un sistema fotovoltaico con sus respectivas características.

**Tabla 17. Proveedores módulos fotovoltaicos**

<b>MÓDULOS FOTOVOLTAICOS</b>			
REFERENCIA	FABRICANTE	PROCEDENCIA	CARACTERÍSTICAS
JS230W-280W Mono	JS SOLAR	China	* Monocrystalino
			* Potencia 250W-270W
			* Eficiencia 15,32% - 16,53%
INE-300-6PA	Infinity New Energy	China	* Policristalino
			* Potencia 300W - 315W
			* Eficiencia 15,5% - 16,3%
LNSE 240P-260P	Luxen Solar Energy	China	* Policristalino
			* Potencia 240W - 260W
			* Eficiencia 14,8% - 16%
SK6612P	Suncome Solar	China	* Policristalino
			* Potencia 290W - 310W
			* Eficiencia 15% - 16%
JT305 Pme	Jetion Solar	China	* Policristalino
			* Potencia 285W - 305W
			* Eficiencia 15% - 16%
DSP80-290P	Dokio	China	* Policristalino
			* Potencia 80W - 290W
			* Eficiencia 16,5%

**Tabla 18. Proveedores controladores de carga**

<b>CONTROLADORES DE CARGA</b>		
REFERENCIA	FABRICANTE	CARACTERISTICAS
SHS10	Morningstar	* Corriente 10A
		* Voltajes de 12 DC
SS20L	Morningstar	* Corriente 20A
		* Voltajes de 12 DC
C40	Morningstar	* Corriente 40A
		* Voltajes de 12/24/48 DC
BSV20A	Docooler	* Corriente 20A
		* Voltajes de 12/24 DC
CMTP02	N/A	* Corriente 20A
		* Voltaje 12/24 DC

**Tabla 19. Proveedores baterías**

<b>BATERÍAS</b>		
REFERENCIA	FABRICANTE	CARACTERÍSTICAS
TSS12V	TSS	* 12V 200AH/10HR
Marine 27-MDC	Eveready	* Batería de ciclo profundo 600A
Batería100	N/A	* Batería de Gel 100A
Batería170	N/A	* Batería de ciclo profundo 170A
Batería205	N/A	* Batería AGM 205A

**Tabla 20. Proveedores inversores de corriente**

<b>INVERSOR DE CORRIENTE</b>		
REFERENCIA	FABRICANTE	CARACTERÍSTICAS
PSDCAC	Power Star	* 1000 W 12/24/40V DC - 120/240V AC 60Hz
410W	Schumacher	* 410W 12V DC - 120V AC
1000W	Power Inverter	* 1000W 12V DC - 100/110/220V AC
AC Inverter	Wagan Tech	* 1500W 12V DC - 110V AC 13A
PSVII	Power Star	* 3000W 24V DC - 220V AC

Una vez determinados los productos principales para poner en marcha un sistema fotovoltaico, es necesario prestar atención a las partes de la estructura, acabadas y cableadas entre otros de cada uno de ellos. Para esto se implementarán:

- Perfiles en ángulo de acero de calibre 1/8"
- Pintura anticorrosiva
- Pintura para acabados a la intemperie
- Cables de conexión para las interconexiones (específicos de cada sistema)
- Tornillería

- Cajas para eléctricos
  - Otros (Discos de corte, electrodos de soldadura, remaches, brocas, tubos para eléctricos, etc.)
- Tecnología, maquinaria y equipos: Entre la maquinaria específica para el montaje de esta empresa se encuentra:

**Tabla 21. Tecnología, maquinaria y equipos**

<b>CANTIDAD</b>	<b>EQUIPO</b>
1	Equipo de soldadura
1	Taladro
1	Pulidora
1	Cortadora
2	Remachadora
1	Compresor de pintura
2	Juego de llaves
2	Hombresolo
2	Llave de expansión
2	Alicates
2	Juego destornillador
2	Prensa
2	Nivel
2	Martillo
2	SERRUCHO
2	Segueta
1	Motortool
4	Cascos
4	Guantes
4	Arneses
4	Cuerdas
1	Furgón
2	Escritorio
2	Archivador
2	Silla oficina
2	Mesón de trabajo
2	Estante de herramientas
2	Computador

- **Recurso humano calificado:** El personal requerido para realizar las actividades de la empresa y partiendo de la demanda y su proyección; hacen parte de la determinación del tamaño del proyecto, para ello se necesitaran:

**Tabla 22. Recurso humano**

<b>CANTIDAD</b>	<b>CARGO</b>
1	Directora de Proyectos
1	Director Operativo
1	Técnico en instalaciones fotovoltaicas
1	Ayudante de instalación y fabricación
1	Asesor comercial

- **Recursos financieros:** Para poder financiar la inversión de TopSolar, se recurrirá en primer lugar a un capital base aportado por los tres socios del proyecto; Karina Ochoa, Juan Sebastián Quijano y William Durán y el resto será obtenido a través de créditos bancarios, para la compra de equipos, e importación de suministros y materia prima y los demás gastos operativos de la empresa.

**7.1.3. Capacidad del proyecto.** La capacidad del proyecto está determinada por la cantidad máxima de paneles solares comercializados en un momento determinado con base en los recursos con los que la empresa cuente; refiriéndose principalmente a maquinaria, equipo, instalaciones físicas y recurso humano. Para la empresa TopSolar la capacidad será:

**7.1.3.1. Capacidad total diseñada:** Este ítem corresponde al máximo nivel posible de ventas de paneles solares por la empresa en un año. Para determinar esta capacidad, se basará en el estudio de mercados, más precisamente en la encuesta realizada donde se recopiló que un 73,5% en definitiva implementaría un sistema fotovoltaico en su hogar. Se Considerará como capacidad máxima a la

totalidad de las personas que afirmaron implementar dicho sistema, es decir 64 personas, más un margen de +10 teniendo en consideración el resto de población sin encuestar para un total de 74 sistemas fotovoltaicos instalados en el primer año.

**Tabla 23 Capacidad diseñada**

	<b>Capacidad diseñada mensual</b>	<b>Capacidad diseñada anual</b>
<b>Sistemas fotovoltaicos instalados</b>	6	74

**7.1.3.2. Capacidad Instalada:** La capacidad instalada se refiere esencialmente al cálculo y definición de los sistemas instalados para la prestación del servicio al cliente. Aquí se toma en cuenta los valores supuestos por la demanda en donde se considera que un 50% de los encuestados serían tomados en consideración como clientes potenciales para el primer año de la compañía; es decir, 32 sistemas solares fotovoltaicos se instalarán en el primer año siendo conservativos como se explicó anteriormente.

**Tabla 24 Capacidad instalada**

	<b>Capacidad instalada mensual</b>	<b>Capacidad instalada anual</b>
<b>Sistemas fotovoltaicos instalados</b>	3	36

**7.1.3.3. Capacidad utilizada y proyectada.** De acuerdo con el plan de mercado durante el primer año de operación, en el cual la empresa va a construir su nicho de mercado, se estima atender la misma capacidad instalada con una proyección anual 10%. A continuación se presenta el crecimiento en la prestación del servicio

de implementación y comercialización de sistemas fotovoltaicos en una escala de tiempo de 5 años.

**Tabla 23. Capacidad utilizada**

	<b>Año 1</b>	<b>Año 2 (Año1+10%)</b>	<b>Año 3 (Año2+10%)</b>	<b>Año 4 (Año3+10%)</b>	<b>Año 5 (Año4+10%)</b>
<b>Sistemas fotovoltaicos instalados</b>	36	40	44	48	53

## **7.2. LOCALIZACIÓN**

La localización del proyecto se determina a través del análisis de factores, como las vías de acceso, el contacto con proveedores, costos de movilidad, dimensiones, precio por metro cuadrado, seguridad, entre otros, los cuales deben incidir en la obtención de mayores utilidades y la minimización de costos operativos. Este análisis se realiza de dos maneras, determinando la Macrolocalización y micro localización. La Macrolocalización hace mención de la ubicación geográfica de forma más amplia mientras que la micro localización, es más precisa y detallada.

**7.2.1. Macrolocalización o Ubicación.** El proyecto estará ubicado dentro del Área Metropolitana de Bucaramanga, la cual es una ubicación estratégica por ser el motor de crecimiento del oriente Colombiano, por el crecimiento que ha venido teniendo el sector de la construcción. De igual manera por la cercanía a municipios agrícolas e industriales como Lebrija, Zapatoca, San Gil y Barrancabermeja, entre otros; a donde podría expandirse la compañía en el futuro.

**7.2.2. Microlocalización o emplazamiento.** En el análisis de Microlocalización o emplazamiento se busca determinar un sitio preciso, definir las dimensiones de este, su valor, servicios públicos etc. Para poder determinar un lugar idóneo, se inicia con la selección de cuatro lugares que se consideran adecuados para el proyectos, estos serán calificados a través de una matriz en la cual diez variables permitirán determinar cuál de estos cinco lugares será el indicado. Las variables a tener en cuenta son las siguientes:

- **Alta visibilidad y promoción del local:** El lugar seleccionado debe tener una ubicación que le permita ser visto por muchas personas, es decir estar ubicado en una vía principal, con gran afluencia Tanto vehicular, como de personas, así mismo que sea una zona comercial.
- **Precio arrendamiento:** el valor del canon es importante, puesto que es un gasto considerable del proyecto, por tanto debe estar dentro de un rango lógico y no debe sobrepasarlos, puesto que una mala elección, pondría en riesgo la operatividad del proyecto, en los primeros meses del funcionamiento de este. Por tal razón el valor del arriendo debe estar dentro del presupuesto y debe ser consecuente con los ingresos que se pronostican recibir. La calificación más alta será otorgada a locales cuyo valor de arrendamiento ronde los dos millones de pesos.
- **Tamaño del Local:** El lugar seleccionado debe tener el espacio suficiente y las características para dividirlo en tres áreas. Una de ellas es el área del taller, donde se ubicaran los equipos de soldadura, herramientas manuales, eléctricas, y equipos de trabajo pesado, otra área que se debe adecuar con estantería y gabinetes de almacenamiento es la bodega, donde se guardaran de forma apropiada los equipos y por último el área para la oficina, donde se realizara la gestión administrativa y comercial de la compañía. La máxima

calificación a la hora de ponderar esta característica, se le asigna al local cuya área, sea superior a los 120 m<sup>2</sup>.

- Seguridad: Es vital que el lugar donde se ubique la empresa TopSolar sea seguro, porque se van a almacenar equipos de gran valor.
- Vías de Acceso: El lugar seleccionado debe contar con vías de acceso, tanto para los futuros inversionistas, como para los proveedores; también es importante para que la empresa transportadora de nuestra materia prima pueda llegar sin inconvenientes y se mantenga la calidad y el buen estado de los productos ofrecidos.
- Zonas de Parqueo: Lo ideal sería que el lugar contara con espacio para que los vehículos contratados por la compañía para el transporte de maquinaria y equipos en cada una de sus instalaciones, se puedan ubicar sin problema y los visitantes y clientes, tengan un espacio donde dejar sus vehículos.
- Apariencia: Un lugar con instalaciones de calidad y modernas, genera mayor atractivo y además no se acarrearían tantos gastos de remodelación y de restauración.
- Cercanía a proveedores: El poder tener a los proveedores cerca permite ahorrar tiempo y brindar soluciones más rápidas en caso de ocurrir algún imprevisto. Asimismo ahorra dinero.
- Estrato: El estrato influye directamente, en el precio de los servicios públicos, por lo tanto se debe buscar un lugar cuyo estrato se adecue al presupuesto de TopSolar.

La ponderación de cada una de estos lugares se realizará según su cumplimiento con cada una de las variables que se han mencionado anteriormente. La calificación ira de 1 a 5, donde uno es la calificación más baja o menos favorable para el proyecto y 5 la más alta o más favorable. De igual manera las variables, según su importancia tiene un peso de 0 a 1, con este análisis se busca determinar cuál es la mejor ubicación para el proyecto.

- 1: No cumple con la característica deseada
- 2: No cumple lo suficiente con la característica deseada
- 3: Cumple un poco con la característica deseada
- 4: Cumple en gran parte con la característica deseada
- 5: Cumple totalmente con la característica deseada

Los lugares seleccionados son los siguientes:

**Figura 9. Lugares seleccionados**



**Lugar 1**

- Precio Canon arrendamiento: 2.400.000\$
- Area Construida 200,00 m<sup>2</sup>, Estrato 3, Sector Norte-Centro, 2 Baños, 1 Salon, 2 Oficinas y 2 cuartos para Bodega.



**Lugar 2**

- Precio Canon Arrendamiento: 2.800.000
- Uciado en Bucaramanga en el Barrio San Miguel, 3 Barrio San Miguel, Estrato 3, No tiene Garaje, Area aprox 428,00 m<sup>2</sup>.



**Lugar 3**

- Precio Canon arrendamiento : 1.800.000 \$
- Ubicado sobre la Avenida Quebrada Seca, Area de 86 m<sup>2</sup>, Posee 1 Baño, Ubicado en plena Zona Comercial de la Quebrada Seca.



**Lugar 4**

- Canon arrendamiento: 2.500.000
- Ubicacion , Bucaramanga, Santander, Via Chimita, 2 locales amplios Vehiculares, con ventilacion Natural, Area de 263 m<sup>2</sup>.



**Lugar 5**

- Canon Arrendamiento: 1.500.000
- Barrio Girardot, en Bucaramanga, Estrato 2, No posee area de cocina ni parqueadero, Area Construida 130m<sup>2</sup>, especial para Bodega o taller de Metalmechanica.

**Tabla 24. Análisis para determinar el lugar**

Matriz de valoración de ubicación del proyecto.						
Variable	PESO	Lugar 1	Lugar 2	Lugar 3	Lugar 4	Lugar 5
a. Precio arrendamiento	0,18	4	3	5	4	5
b. Tamaño del Local	0,15	5	5	3	5	5
c. Estrato	0,03	3	3	3	3	3
d. Seguridad	0,12	2	4	3	2	1
e. Vías de acceso	0,11	5	5	5	4	3
f. Zonas de Parqueo	0,06	1	2	2	4	1
g. Cercanía a proveedores	0,05	5	5	3	1	2
i. Apariencia	0,09	4	5	2	5	1
j. Alta visibilidad y promoción del local	0,21	3	4	5	3	2
<b>Total</b>	<b>1</b>					
PONDERACION						
Variable		Lugar 1	Lugar 2	Lugar 3	Lugar 4	Lugar 5
a. Precio arrendamiento		0,72	0,54	0,9	0,72	0,9
b. Tamaño del Local		0,75	0,75	0,45	0,75	0,75
c. Estrato		0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
d. Seguridad		0,24	0,48	0,36	0,24	0,12
e. Vías de acceso		0,55	0,55	0,55	0,44	0,33
f. Zonas de Parqueo		0,06	0,12	0,12	0,24	0,06
g. Cercanía a proveedores		0,25	0,25	0,15	0,05	0,1
i. Apariencia		0,36	0,45	0,18	0,45	0,09
j. Proximidad a sectores comerciales		0,63	0,84	1,05	0,63	0,42
<b>Resultado Final</b>		<b>3,65</b>	<b>4,07</b>	<b>3,85</b>	<b>3,61</b>	<b>2,86</b>

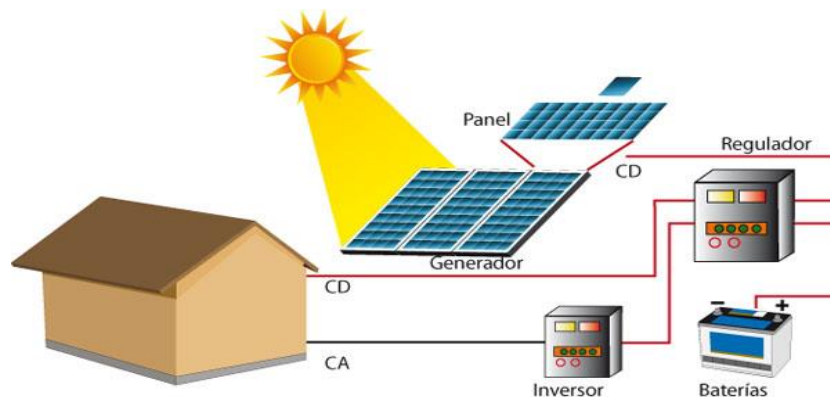
Tras el análisis realizado con cada una de las variables contempladas en la matriz y lugares que fueron seleccionados previamente se concluye que el mejor lugar para ubicar el proyecto es el Lugar 2, que corresponde a un local ubicado en Bucaramanga en el Barrio San Miguel, cuya área aproximada es de 428,00 m<sup>2</sup>, el cual es propicia para colocar el taller, la oficina y la bodega respectivamente, así mismo, es el local que requiere de menor inversión en remodelaciones y adecuaciones.

## 7.3. INGENIERÍA DEL PROYECTO

**7.3.1. Ficha técnica del producto.** La ficha técnica corresponde a todas las características del producto y servicio que la empresa TopSolar prestará. En ella se especifican los componentes que determinan el producto y su forma de funcionamiento así como se señalan los demás componentes que se requieren para que el equipo o sistema pueda ser puesto en marcha.

- **Producto principal:** La actividad comercial de TopSolar es el diseño y montaje de sistemas fotovoltaicos para el suministro de energía eléctrica según las especificaciones del cliente y la comercialización de los componentes de estos sistemas por separado.
- **Diseño:** El diseño de un sistema solar fotovoltaico viene dado de acuerdo a la energía que necesita ser suplida para el consumo de la casa y a las condiciones del lugar donde se determina el nivel de radiación solar que se puede captar. Partiendo de estas dos variables, se hace el diseño en donde se dimensiona el tamaño y la potencia absorbida por los módulos fotovoltaicos, las condiciones de operación del regulador de carga, la capacidad de las baterías, las especificaciones del inversor de corriente y el calibre de los cables de conexión.

**Figura 10. Instalación Fotovoltaica Aislada**



- Especificaciones técnicas: A pesar que el producto a ofrecer varía de acuerdo a las necesidades del cliente y a la posición del lugar; a continuación se describirán las especificaciones técnicas de los productos más viables de cada uno de los componentes que conforma el sistema fotovoltaico.

De acuerdo a los datos obtenidos del estudio de mercado, se determinó que el consumo promedio de la gente encuestada es de 14,1 KWh por día sin embargo intentar cubrir esta demanda de energía implicaría costos muy elevados ya que en este consumo están involucrados toda clase de electrodomésticos y despilfarro de energía. Pensando en el ahorro de energía y en ofrecer un sistema mucho más accesible para los clientes, se desarrollarán los estudios con un consumo diario de 9 KWh. Una vez determinado este valor, se determina el valor de la energía a suplir, cuyo valor se ve afectado por la eficiencia del inversor que es aproximadamente de un 90%, así obtendríamos un valor de 10 Kwh al día que serán proporcionados por los siguientes componentes:

**Figura 11. Componentes**



**Módulo Fotovoltaico**  
Yingli Solar, YGE 60 CELL  
Tecnología Policristalina  
Potencia 250 W  
Eficiencia 15.4%  
Tensión de 24 V  
Dimensiones:990mmX1640mm



### Controlador de carga

MPPT 150/85, Victrn Energy  
Corriente: 85A @ 40°C  
Potencia máxima: 2400W @ 24V  
Eficiencia 98%  
Peso: 4,2 Kg  
Dimensiones: 350X160X135 mm



### Baterías

MT122550, M TEK  
Voltaje: 12 V  
Capacidad: 300 Ah @ 20°C  
Peso: 73 Kg  
Dimensiones: 521X269X243 mm



### Inversor

Inversor Multiplus 2KVA  
Victron Energy  
Tensión de entrada: 19 - 33 V  
Tensión de salida: 120 VAC  
Frecuencia: 60 Hz  
Potencia de salida: 3000W  
Eficiencia: 94%  
Peso: 19 Kg  
Dimensiones: 362X258X218 mm

- Vida útil: Los módulos fotovoltaicos tienen una vida útil de aproximadamente 25 años, los primeros 10 años funcionan al 100% de su capacidad y disminuye a 85% al final de los 25 años. Los demás componentes junto con los módulos, tienen largas vidas útiles siempre y cuando se realice un mantenimiento periódico cada 5 años para asegurar su correcto funcionamiento y evitar averías que afecten al sistema completamente.

**7.3.2. Descripción técnica del proceso.** El proceso de transformación de energía se hace mediante el módulo fotovoltaico, el cual capta la radiación solar y la transforma en energía eléctrica gracias al efecto foto eléctrico de las láminas de silicio. Los demás componentes sirven para adecuar esta energía generada, estabilizarla y mantenerla disponible para las necesidades del usuario.

Por otra parte, el proceso que la empresa TopSolar desarrollará será el siguiente:

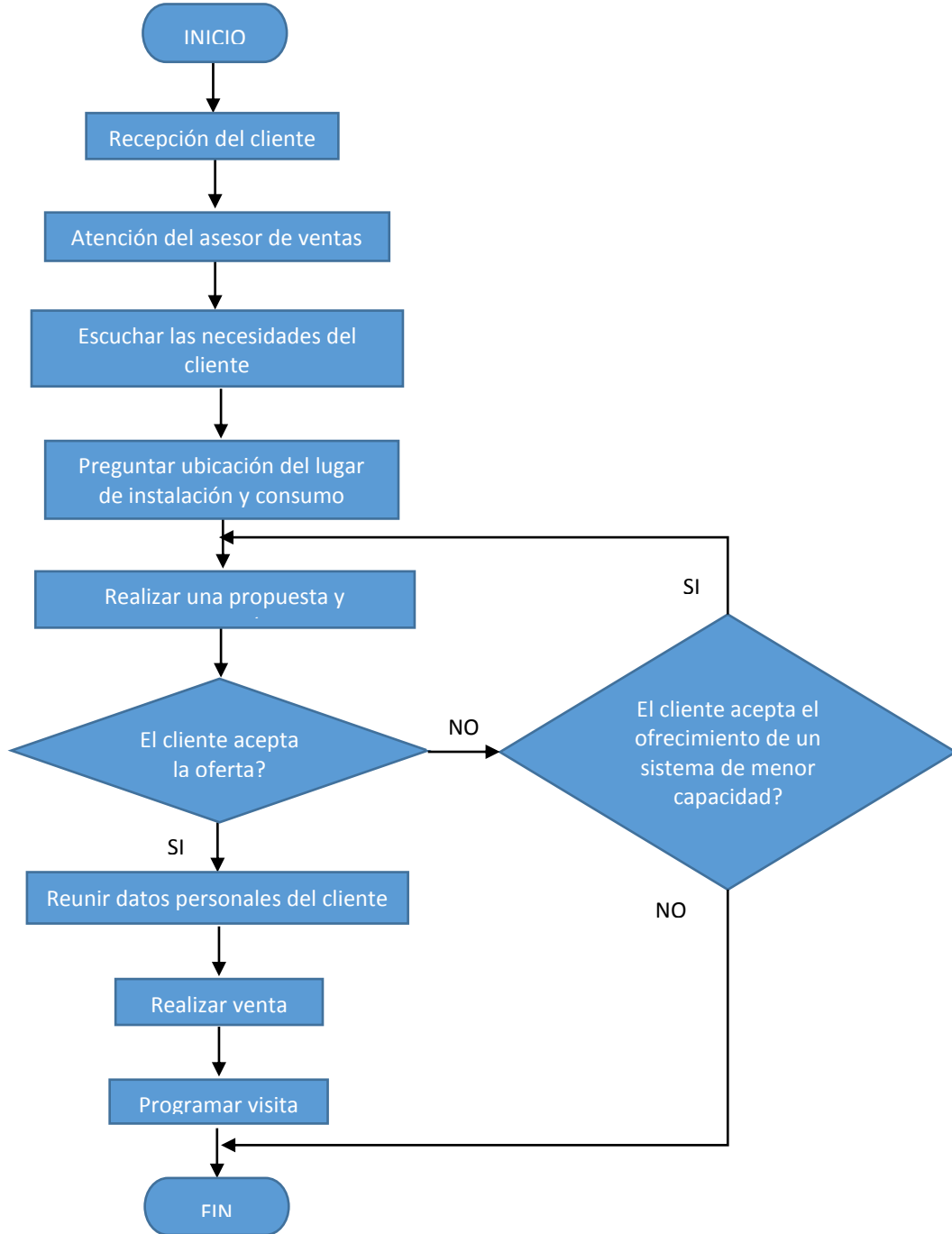
- **Recoger los requisitos del cliente:** El cliente que está interesado en adquirir nuestros servicios, deberá suministrar información básica como el lugar donde desea instalar el equipo y el consumo de energía que necesita suplir o si lo desconoce deberá suministrar datos como el estrato y el pago promedio del servicio de electricidad. Si es para lugares aislados de la red de distribución eléctrica, es decir que no cuentan con servicio de electricidad deberá especificar los dispositivos eléctricos que va a conectar y que necesitarán consumir energía.
- **Realizar una propuesta:** Tras escuchar los requisitos del cliente, el encargado realizará el diseño y la selección de los componentes adecuados para elaborar una propuesta y discutirla con el cliente hasta lograr un acuerdo. En ocasiones la propuesta realizada puede tener un costo superior al que el cliente puede pagar entonces se discutirá hasta llegar a un acuerdo con el cliente ofreciéndole un sistema de menor capacidad.
- **Realizar visita al lugar:** Luego de realizar la propuesta y llegar a un acuerdo, se realizará una visita al lugar de instalación donde se evaluarán las condiciones y se validará o cambiará la propuesta.
- **Pasar la solicitud a producción:** Tras realizar la propuesta y llegar a un acuerdo con el cliente luego de visitar el lugar, se pasa la orden al departamento de producción donde se seleccionan todos los componentes y se harán los arreglos respectivos para la instalación como la estructura y el ensamble de las piezas.

- Transportar los equipos: Una vez teniendo todos los componentes, como estructuras, cables y el sistema fotovoltaico, se hará el transporte correspondiente de estos equipos al lugar de instalación donde el cliente requiera.
- Hacer el montaje de los equipos: Habiendo llegado al lugar de instalación se procederá a instalar los equipos previamente seleccionados en el lugar donde se había acordado por los técnicos de instalación.
- Verificar: su correcto funcionamiento: Se corroborará el correcto funcionamiento del sistema al final de instalarlos y se harán las correcciones pertinentes hasta poner el sistema a punto.
- Explicar el funcionamiento al cliente: Estando correctamente instalado el sistema fotovoltaico en el lugar específico solicitado por el cliente, se capacitará al cliente y se le explicarán las señales de prevención así como se resolverá cualquier duda por parte de los técnicos. Se ofrecerá el mantenimiento y se comprobará la satisfacción completa por parte del cliente.

**7.3.3. Diagrama de operación, procesos y procedimientos.** Dentro de los diagramas de procesos se identifican 3 procesos principales, el proceso de venta, el proceso de producción y el proceso de instalación.

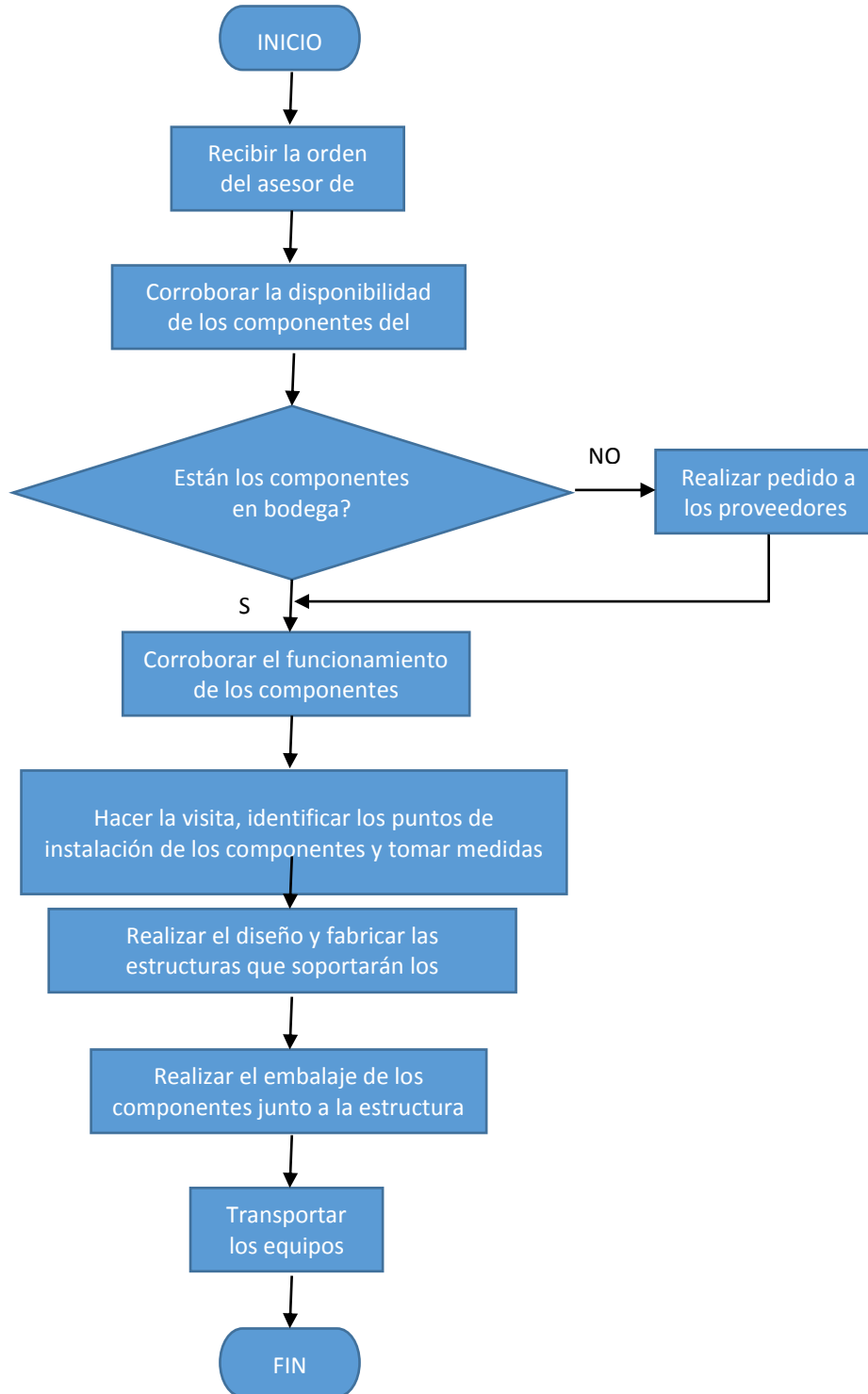
- Proceso de venta

Figura 12. Proceso de venta



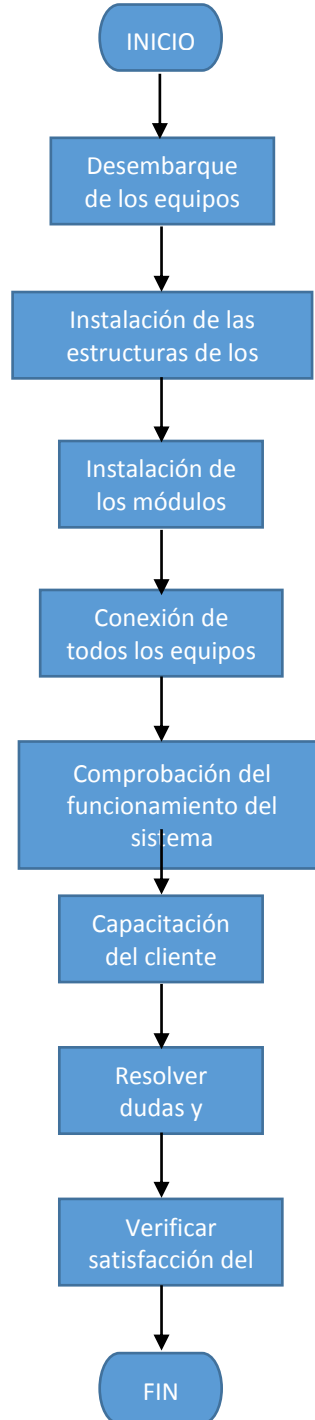
- Proceso de producción

**Figura 13. Proceso de producción**



- Proceso de instalación

**Figura 14. Proceso de Instalación**



**7.3.4. Control de Calidad.** Para poder generar confiabilidad en los inversionistas y ser reconocidos en el mercado, cada producto o sistema instalado por TopSolar debe cumplir con las siguientes normas de calidad, que regulan la operación o comercialización de productos relacionados con la generación de energía a través de sistemas fotovoltaicos.

- *NTC 5549, SISTEMAS FOTOVOLTAICOS TERRESTRES.GENERADORES DE POTENCIA. GENERALIDADES Y GUÍA (16/11/2007): Esta norma brinda una visión general de los sistemas fotovoltaicos (fv) terrestres generadores de potencia y de los elementos funcionales que los constituye.<sup>18</sup>*
- *NTC 2959, GUÍA PARA CARACTERIZAR LAS BATERÍAS DE ALMACENAMIENTO PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS (18/09/1991): La presente norma tiene como objeto mostrar una metodología para la presentación de la información técnica relacionada con la selección de baterías para el almacenamiento de energía en sistemas fotovoltaicos. Además, se presenta un procedimiento para verificar la capacidad, eficiencia y duración de las baterías de acumulación...<sup>19</sup>*
- *NTC 5627, COMPONENTES DE ACUMULACIÓN, CONVERSIÓN Y GESTIÓN DE ENERGÍA DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS. CALIFICACIÓN DEL DISEÑO Y ENSAYOS AMBIENTALES (29/10/2008): La actual norma establece algunos requisitos para la clasificación del diseño, de los componentes de acumulación, conversión y gestión de energía de sistemas fotovoltaicos. Se centra principalmente en componentes solares específicos tales como baterías, inversores*

---

<sup>18</sup> ÁLVAREZ Carlos Andrés, SERNA Francisco Javier. Normatividad sobre energía solar térmica y fotovoltaica. Pag 8 [en línea] [citado 04 de junio de 2015] disponible en: [http://www.cidet.org.co/sites/default/files/documentos/uiet/normatividad\\_sobre\\_energia\\_solar\\_termica\\_y\\_fotovoltaica.pdf](http://www.cidet.org.co/sites/default/files/documentos/uiet/normatividad_sobre_energia_solar_termica_y_fotovoltaica.pdf)

<sup>19</sup> Ibid. Pag 8

*(onduladores), controladores de carga, conjuntos de diodos, radiadores, limitadores de tensión, cajas de conexiones y dispositivos de rastreo del punto de máxima potencia, pero puede aplicarse a otros componentes complementarios del sistema. Por otro lado se presenta la calificación de los sistemas fotovoltaicos, basado en lo especificado por la norma NTC 2883 y NTC 5464...<sup>20</sup>*

- *GTC 114, GUIA DE ESPECIFICACIONES DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PARA SUMINISTRO DE ENERGÍA RURAL DISPERSA EN COLOMBIA (01/12/2004): Esta norma establece algunas pautas sobre las especificaciones y características técnicas que se deberían tener en cuenta en el proceso de selección, instalación, operación y mantenimiento de sistemas fotovoltaicos (SFV) que se emplean para suministrar energía a las zonas rurales presentes en Colombia.<sup>21</sup>*
- *NTC 5710 PROTECCIÓN CONTRA LAS SOBRETENSIONES DE LOS SISTEMAS FOTOVOLTAICOS PRODUCTORES DE ENERGÍA (30/09/2009): Esta norma establece algunos métodos para proteger los sistemas fotovoltaicos productores de energía de sobretensiones, independiente de si son autónomos o si están conectados a la red de distribución del sistema de potencia.<sup>22</sup>*

Estas son las principales normas que ayudan a garantizar que la energía solar y los sistemas que se utilizan para obtenerlos operen de forma correcta. En este caso la Normatividad Técnica Colombiana NTC 5549, se enfoca en los sistemas fotovoltaicos, no en los sistemas térmicos. Así mismo se debe cumplir con la norma ISO 9001 del 2005 la cual regula todos los procesos de producción, atención y demás procesos que inciden en el orden y el correcto funcionamiento

---

<sup>20</sup> Ibid Pag 10

<sup>21</sup> Ibid Pag 12

<sup>22</sup> <sup>22</sup> Ibid. Pag 12

de una empresa y finalmente la satisfacción del cliente teniendo la calidad como prioridad.

**7.3.5. Recursos.** Los recursos son los requerimientos del proyecto para cumplir con las funciones y el servicio ofrecido. Dentro de estos encontramos recursos humanos, físicos, insumos y recursos logísticos.

- Recurso humano: El recurso humano necesario para el desarrollo de este proyecto estará conformado por:

**Tabla 25. Recurso Humano**

<b>CANTIDAD</b>	<b>CARGO</b>
1	Directora de Proyectos
1	Director Operativo
1	Técnico en instalaciones fotovoltaicas
1	Ayudante de instalación y fabricación
1	Asesor comercial

Como apoyo externo, la empresa requerirá los servicios de un contador público.

- Recursos físicos: Este tipo de recursos hacen referencia a toda la parte de maquinaria, equipos, muebles y enseres que se requieran para la operación y el funcionamiento de la empresa TopSolar. Dentro de la empresa se identifican 3 grandes grupos, los recursos de oficina, los de taller y los de instalación.

**Tabla 26. Equipo de Oficina**

<b>OFICINA</b>	
<b>CANTIDAD</b>	<b>EQUIPO</b>
2	Escritorio
2	Sillas ergonómicas
2	Archivadores
1	Sofá
1	Impresora
2	Teléfono inalámbrico
2	Computador
1	Videobeam
1	Mesa de reuniones
8	Sillas
1	Greca
1	Dispensador de agua
1	Nevera
1	Horno microondas

**Tabla 27. Equipo para taller**

<b>TALLER</b>	
<b>CANTIDAD</b>	<b>EQUIPO</b>
1	Equipo de soldadura
1	Taladro
1	Pulidora
1	Cortadora
2	Remachadora
1	Compresor de pintura
2	Juego de llaves
2	Hombresolo
2	Llave de expansión
2	Alicates
2	Juego destornillador
2	Prensa
2	Nivel
2	Martillo
2	SERRUCHO
2	Segueta
2	Pinzas
2	Multímetros
1	Motortool
4	Guantes
4	Gafas de seguridad
4	Careta de soldadura
2	Mesón de trabajo
2	Estante de herramientas
2	Estante de almacén

**Tabla 28. Equipo trabajo de campo**

<b>CAMPO</b>	
<b>CANTIDAD</b>	<b>EQUIPO</b>
2	Casco
2	Arnés
2	Guantes
2	Cuerdas
1	Generador pequeño

- Recursos de insumos: Los insumos son la materia prima que se va a necesitar para darle un valor agregado mediante el conocimiento, las investigaciones y el desarrollo promovido por la empresa. Dentro de estos se encontraron insumos tecnológicos, insumos de papelería, insumos de aseo e insumos de taller. A continuación se hará una descripción específica de los principales insumos que pertenecen a los grupos de tecnología y de taller.

**Tabla 29. Insumos tecnológicos**

<b>INSUMOS TECNOLÓGICOS</b>
Módulos Fotovoltaicos
Controlador de carga
Baterías
Inversor de corriente
Cables de conexión
Cajas para eléctricos

**Tabla 30. Insumos Taller**





<b>INSUMOS DE TALLER</b>
Perfiles estructurales
Pintura anticorrosiva
Pintura para intemperie
Tornillería
Discos de corte
Electrodos de soldadura
Remaches
Brocas

**7.3.6. Estudio de Proveedores.** La selección de los proveedores se llevará a cabo teniendo en cuenta la calidad, las garantías, la confiabilidad en las entregas, inventarios en existencia, el precio y los créditos ofrecidos.

- Insumos de papelería: Para los insumos de papelería se seleccionarán proveedores locales reconocidos por experiencias previas teniendo en cuenta los criterios anteriormente mencionados. Para los insumos de papelería contaremos con una papelería ubicada en el centro cerca a la plaza de mercado central llamada El Twist. Esta papelería cuenta con precios para mayoristas y ofrecen una miscelánea basta de productos de las mejores marcas.
- Insumos de taller: En cuanto a los insumos de taller al igual que con los de papelería se recurrirá al mercado local de ferreterías ubicadas en el centro cerca a la Quebrada Seca con Cra. 15 ya que por experiencia personal se han estudiado y se han usado para otros fines; demostrando precios altamente competitivos y una gran variedad de productos de ferretería y taller. Entre los más destacados se encuentran Ferretería Fertón, Vimacor, Ferretería Astil, Mundial de Tornillos, Casa Hermes y Reycol.

- Insumos de Aseo: Al tener a Bucaramanga como ciudad capital del departamento, la comercialización de útiles de aseo es bastante amplia y accesible. Entre los principales distribuidores, se encuentran los grandes almacenes de cadena como Jumbo, Éxito y Más por menos.
- Insumos de enseres: En cuanto al mobiliario y toda la parte de oficina, se encuentran grandes cadenas nacionales y multinacionales que ofrecen una amplia variedad de productos importados de muy buena calidad a precios altamente competitivos. Tal es el caso de Panamericana, Home center y Home Sentry.
- Insumos Tecnológicos: Los insumos tecnológicos hacen referencia a los equipos que se necesitan para el sistema fotovoltaico. Entre ellos se encuentran los módulos, el controlador de carga, las baterías y el inversor. Los principales fabricantes de los productos para este tipo de sistemas son compañías provenientes de China, Japón y Estados Unidos. A continuación se identifican una lista de los proveedores locales de estos productos teniendo en cuenta el precio, la calidad, la variedad y la cercanía que ofrecen en cada uno de los equipos ofertados para poner en marcha un sistema fotovoltaico:

**Tabla 31. Proveedores TopSolar**

Empresa	Ubicación	Calidad	Variedad	Cercanía	Precio	Puntaje
 DMC SOLAR	Bogotá	4	3	3	2	2,8
 ERCO Energía Renovable de Colombia	Medellín	4	4	4	3	3,5
 ALTA INGENIERÍA XXI	Bogotá	4	5	3	4	4
 energrecol Energías Renovables en Colombia	Cartagena	4	2	3	4	3,7
 SOLEN TECHNOLOGY	Bogotá	4	5	3	4	4
 Ambiente Soluciones Energías Renovables en Colombia	Medellín	4	5	4	3	3,6
 MH	Barranquilla	5	2	3	5	4,5
 Hybrytec Energía Solar	Bogotá	5	2	3	4	4

Para la realización de la matriz se le dio a las categorías los siguientes puntajes:

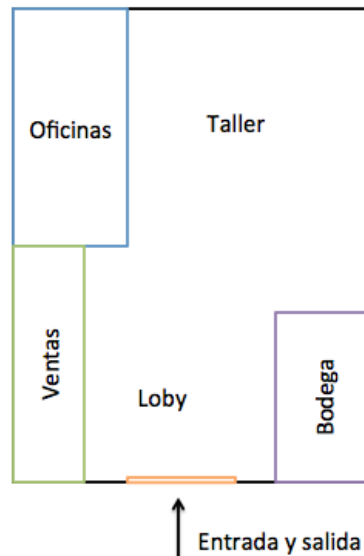
- Precio: 2.5/5; 50%
- Calidad: 1.7/5; 30%
- Variedad: 0.5/5; 10%
- Cercanía: 0.5/5; 10%

Como era de esperarse, el precio es la categoría más importante debido al alto costo de estos productos sin dejar atrás la calidad obviamente, mientras que la variedad y la cercanía tomando en cuenta que estos productos son de origen extranjero en su mayoría Chinos, queda relegado con una baja puntuación.

De esta manera se concluye que la empresa MH, ubicada en Barranquilla es la más apta para ser proveedor, sin embargo empresas como Alta Ingeniería XXI, Hybrytec y Solen Technology deben ser consideradas ante cualquier pedido o necesidad de insumo; ya que el balance que se hizo en este cuadro contiene precios de productos fotovoltaicos en general y no específicos, por lo tanto pueden variar.

**7.3.7. Distribución de la planta.** Teniendo en cuenta que la actividad comercial de TopSolar será la comercialización e implementación de sistemas fotovoltaicos a nivel residencial en Bucaramanga y alrededores, el esquema de la distribución de planta estará comprendido en 4 áreas. Entre ellas se encuentra el área de oficina, la bodega, el taller y la tienda fotovoltaica para cumplir con el alcance propuesto por la empresa, tal como se muestra en la ilustración 24.

**Figura 15. Distribución de planta**



En la zona administrativa, se encuentran ubicados el departamento de diseño, la secretaria, la gerencia, una sala de espera y una sala de juntas. Por otro lado en el área de ventas es el lugar donde se recibe al cliente y donde se encuentran en exhibición varios de los productos ofertados. La bodega es el lugar donde se almacena la mercancía y cualquier tipo de insumos, mientras que el taller es el lugar donde se encuentran ubicadas las mesas de trabajo para la construcción de los soportes de los paneles y la manufactura que se necesite hacer a cada trabajo específico.

La distribución de la planta se hizo de esta manera, teniendo en cuenta el aprovechamiento óptimo del espacio así como la facilidad en recibir el cliente y la mercancía.

## **8. ESTUDIO ADMINISTRATIVO Y LEGAL**

### **8.1. FORMA DE CONSTITUCIÓN**

La empresa TopSolar será constituida como persona natural y tendrá a Nidya Karina Ochoa Meneses como representante legal y propietaria. Por ser esta empresa de un único dueño, no habrá escritura pública ya que no hay motivo para hacerla.

El proceso legal para consolidar esta empresa estará constituido por los siguientes pasos:

- Consultar en la Cámara de Comercio el nombre de TopSolar y asegurar que no haya sido registrado anteriormente por alguna otra persona.
- Una vez realizada la validación del nombre, se realiza el proceso de matrícula de la empresa en la misma entidad ubicada en Bucaramanga mediante el diligenciado del formulario de registro único empresarial.
- Se realiza el trámite de la inscripción del registro único tributario (RUT) en la entidad fiscalizadora DIAN, con el fin de presentar y cancelar los diferentes impuestos tributarios.
- Se tramitara en la Alcaldía Municipal del domicilio del establecimiento de comercio el registro de la matricula industria y comercio en el cual se relacionan los datos generales del contribuyente, la actividad, dirección y medidas del establecimiento, para ser presentado por el interesado ante la oficina de información y registro de la Alcaldía Municipal, quien se encargara ante la dependencias respectivas de adelantar el cumplimiento de los requisitos exigidos en la normas legales vigentes.

La renovación de la matrícula Industrial de Comercio se debe realizar y cancelar cada año, el no hacerlo ocasionara sanciones grandes hasta el cierre del establecimiento. Toda empresa legalmente constituida está en la obligación de cumplir con las leyes estipuladas. En la contratación de los trabajadores, la empresa debe tenerlos afiliados a una EPS, Fondo de pensiones, ARP y parafiscales.

## **8.2. CONSTITUCIÓN DE LA EMPRESA**

**8.2.1. Visión.** TopSolar se consolidará para el año 2018 como empresa líder en soluciones energéticas renovables en la ciudad de Bucaramanga, zonas rurales y municipios aledaños; alcanzando los 200 sistemas fotovoltaicos puestos en marcha y logrando ser reconocidos por la calidad de los productos y del talento humano así como por la gran contribución al cuidado del medio ambiente y el impulso en la nación al uso de energías limpias.

**8.2.2. Misión.** Brindar soluciones energéticas en Bucaramanga, municipios y zonas rurales aledañas, de acuerdo a las necesidades específicas del cliente mediante el uso de la energía solar, ofreciendo productos de alta calidad, eficiencia y el mejor servicio.

### **8.2.3. Objetivos**

- Ofrecer productos, servicios y soluciones con los más altos estándares de calidad.
- Obtener el beneficio suficiente para financiar el crecimiento de la empresa.
- Comprometer a los empleados con la empresa de la que son partícipes, compartiendo el éxito y el crecimiento de la empresa.

- Capacitar a nuestros empleados a medida que este tipo de tecnologías avanzan para lograr estar a la vanguardia.
- Realizar campañas de mercadeo en pro de la empresa, que permitan a los pobladores de la región conocer más acerca de las energías renovables y del estado actual del medio ambiente.
- Habilitar una página web que permita ofrecer asesoría virtual y ofrecer nuestros productos, así como información general de la empresa y noticias de ella.

#### **8.2.4. Políticas**

- Personal: De acuerdo a las vacantes en cada cargo, se seleccionarán los empleados mejor calificados y posteriormente se capacitarán.
- Reclutamiento: El reclutamiento del personal será llevado a cabo por prensa y portales electrónicos de empleo donde luego de un plazo se recogen las postulaciones y se eligen las mejores para ser entrevistadas y aplicar las pruebas correspondientes al cargo. Paralelo a esto se harán programas de reclutamiento en las universidades principales de la ciudad donde se puedan identificar jóvenes talentos y capacitarlos en las principales áreas de la empresa.
- Contrataciones: El personal de la empresa que sea seleccionado, se contratará directamente bajo contrato laboral a término indefinido. Cabe la posibilidad que dentro de los proyectos que sobrepasen nuestra capacidad de personal, se realicen contrataciones por prestación de servicios. Por otra parte, el contador también contara con un contrato de este tipo.
- Compras: Siendo uno de nuestros objetivos ofrecer los mejores productos y el mejor servicio, el proceso de compras de suministros evaluará y seleccionará a los mejores proveedores acorde a los precios ofrecidos, la calidad, las

garantías, el cumplimiento en las entregas y el crédito que ofrezcan. En cuanto a plazos y descuentos se seleccionarán los descuentos del 10% para pagos a 30 días y el 2% para pagos a 45 días. Así mismo se determinará un nivel de inventario del 5% en materia prima para no causar costo excesivo por mantenimiento del mismo y del 15% de producto terminado para no presentar limitaciones o dificultades de entrega.

- Ventas: Acorde al canal de distribución seleccionado proveedor-consumidor la venta del producto se realizará de contado mediante convenio con Bancolombia a través del cual los clientes que no cuenten con la capacidad de pagar en efectivo, puedan solicitar un crédito en el banco para realizar la compra. Estableciendo un descuento del 10% para ventas al por mayor.

### **8.3. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

La estructura organizacional de la empresa implementará una forma simple o plana debido al bajo grado de departamentalización de la empresa con una autoridad centralizada y un sistema de comunicación rápida, fiable y con delimitación específica de las responsabilidades de los cargos obteniendo de esta manera una atmósfera laboral y organizacional equilibrada.

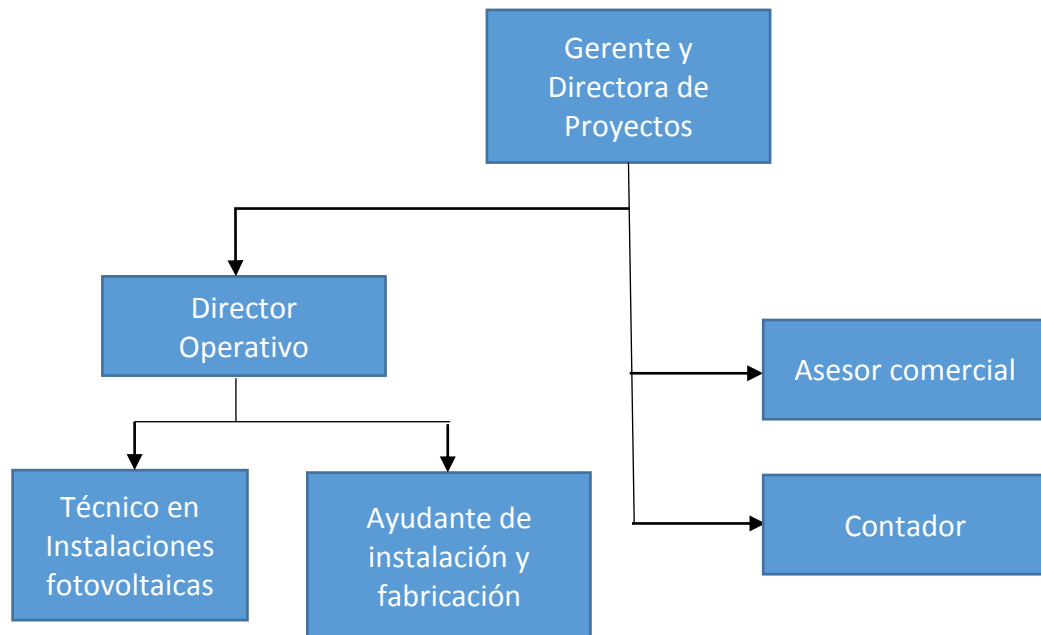
La estructura simple o plana se caracteriza por un bajo nivel de departamentalización, por amplios tramos de control, autoridad centralizada en una sola persona y por poco nivel de formalización. Se puede decir que la estructura simple no es complicada, es flexible, poco costosa y se emplea sobre todo en negocios pequeños en los que el gerente y el dueño son la misma persona.

Con una organización plana de igual manera se controla la atención al cliente que

es una de las prioridades de la empresa TopSolar, ya que la información llega rápida a los puestos de la gerencia permitiendo solucionar inconvenientes que se puedan presentar en un futuro con respecto a garantías o mantenimientos de equipos instalados.

### 8.3.1. Organigrama

Figura 16. Organigrama



**8.3.2. Descripción de cargos.** En este numeral se enunciarán los deberes, los requerimientos y la naturaleza de los puestos. Una vez determinados estos puntos, se desarrollarán las descripciones y las especificaciones del puesto.

**Tabla 32. Descripción cargo Gerente**

<b>GERENTE Y DIRECTOR DE PROYECTOS</b>	
<b>Identificación del cargo</b>	Jefe Inmediato: Ninguno
	Supervisa a: Director operativo y Ventas
<b>Requisitos</b>	Educación: Profesional en áreas relacionadas a la administración con especialización en proyectos
	Experiencia: 2 años
	Habilidades: Planeación y desarrollo de proyectos, dominio de herramientas informáticas, elaboración de informes, análisis financiero, comunicación asertiva y liderazgo.
<b>Responsabilidades</b>	Supervisar todas las operaciones de la empresa y vigilar los procesos
	Desarrollar estrategias que permitan el crecimiento de la empresa y la mejora continua en los procesos de esta.
	Asegurar el cumplimiento de las políticas de calidad para lograr la satisfacción del cliente
	Encargarse de la parte legal y financiera de la empresa
	Encargada del reclutamiento de personal

**Tabla 33. Descripción cargo Asesor comercial**

<b>ASESOR COMERCIAL</b>	
<b>Identificación del cargo</b>	Jefe Inmediato: Gerente y Directora de proyectos
	Supervisa a: Ninguno
<b>Requisitos</b>	Educación: Técnica o Tecnóloga en áreas afines a las ventas.
	Experiencia: 1 años
	Habilidades: Atención al cliente, control de inventarios, responsabilidad y actitud servicial, conocimientos generales en equipos eléctricos o electrónicos manejo de herramientas informáticas.
<b>Responsabilidades</b>	Realizar labores de ventas y mercadeo,
	Control de inventarios e bodega
	Revisión de la calidad de los insumos
	Control de adquisición y manejo de materias primas
	Encargado de la labor de compras y estudio de proveedores

**Tabla 34. Descripción cargo Director operativo**

<b>DIRECTOR OPERATIVO</b>	
<b>Identificación del cargo</b>	Jefe Inmediato: Gerente y directora de proyectos
	Supervisa a: Técnico en instalaciones fotovoltaicas y Ayudante de instalación y fabricación
<b>Requisitos</b>	Educación: Profesional en Ingeniería industrial o mecánica
	Experiencia: 1 años
<b>Responsabilidades</b>	Habilidades: Manejo de personal, lider en desarrollo de proyectos en campo, conocimientos en instalaciones fotovoltaicas, manejo de herramientas y equipos industriales, manejo de herramientas informáticas, conocimientos en normas de calidad y seguridad en el trabajo, conocimientos en proyectos.
	Dirigir las operaciones realizadas por el equipo de instalación y de taller.
	Desarrollar estrategias que permitan el mejoramiento en los procesos de instalación y fabricación.
	Asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad en el trabajo y de calidad.
	Realizar el diseño de los sistemas y la planeación en la instalación y fabricación de estos.

**Tabla 35. Descripción cargo Técnico en instalaciones Fotovoltaicas**

<b>TECNICO EN INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS</b>	
<b>Identificación del cargo</b>	Jefe Inmediato: Director Operativo
	Supervisa a: Ninguna
<b>Requisitos</b>	Educación: Técnico en electronica o electricidad
	Experiencia: 6 meses
<b>Responsabilidades</b>	Habilidades: Trabajo en alturas, conocimientos en instalaciones eléctricas y sistemas fotovoltaicos, licencia de conducción, manejo de herramientas, trabajo en equipo y responsabilidad.
	Encargarse de la instalación de los sistemas fotovoltaicos en el lugar estipulado por el cliente.
	Realizar las visitas correspondientes para tomar anotaciones antes del diseño.
	Asegurarse de la puesta en marcha del sistema.
	Capacitar al cliente en el funcionamiento del sistema posterior a la instalación.
	Llenar plantillas para corroborar la calidad del servicio.

**Tabla 36. Descripción cargo Ayudante de instalación y fabricación**

<b>AYUDANTE DE INSTALACIÓN Y FABRICACIÓN</b>	
<b>Identificación del cargo</b>	Jefe Inmediato: Director Operativo
	Supervisa a: Ninguna
<b>Requisitos</b>	Educación: Bachillerato
	Experiencia: 1 meses
	Habilidades: Manejo de herramientas y equipos industriales, conocimientos en soldadura y en armado de estructuras, Alta responsabilidad y colaboración.
<b>Responsabilidades</b>	Encargarse de la fabricación de las estructuras que soportan los equipos de los sistemas fotovoltaicos.
	Ayudar en el trabajo de instalación cuando se requiera.
	Encargado de informar la disponibilidad de los insumos en el taller.

**8.3.3. Asignación salarial.** El salario o remuneración salarial es el pago que recibe cada trabajador de forma periódica por parte de su empleador a cambio del trabajo para el que fue contratado. El salario es el elemento monetario principal en la negociación de un contrato de trabajo.

La empresa reconocerá el salario a sus empleados según lo estipulado por la ley laboral vigente determinado como se muestra:

**Tabla 39 Nomina TopSolar**

CARGO	Directora de proyectos	Director operativo	Tecnico en Instalaciones Fotovoltaicas	Ayudante de Instalacion y Fabricacion	Asesora Comercial
CANTIDAD	1	1	1	1	1
SALARIO	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 900.000	\$ 700.000	\$ 800.000
AUXILIO DE TRANSPORTE	\$ -	\$ -	\$ 74.000	\$ 74.000	\$ 74.000
VACACIONES	\$ 62.550	\$ 62.550	\$ 37.530	\$ 29.190	\$ 33.360
PRIMA	\$ 124.950	\$ 124.950	\$ 81.134	\$ 64.474	\$ 97.794
CESANTIAS	\$ 124.950	\$ 124.950	\$ 81.134	\$ 64.474	\$ 97.794
INTERES CESANTIAS	\$ 1.250	\$ 1.250	\$ 811	\$ 645	\$ 978
SEGURIDAD SOCIAL	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 36.000	\$ 28.000	\$ 44.000
PENSIONES	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 36.000	\$ 28.000	\$ 44.000
ICBF	\$ 45.000	\$ 45.000	\$ 27.000	\$ 21.000	\$ 24.000
SENA	\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 18.000	\$ 14.000	\$ 16.000
CAJA DE COMPENSACION	\$ 60.000	\$ 60.000	\$ 36.000	\$ 28.000	\$ 44.000
RIESGOS PROFESIONALES	\$ 7.830	\$ 7.830	\$ 4.698	\$ 3.654	\$ 5.742
<b>TOTAL COSTO DE MOI</b>	\$ 2.076.530	\$ 2.076.530	\$ 1.332.308	\$ 1.055.437	\$ 1.281.668
<b>TOTAL COSTOS MES</b>	<b>\$ 7.822.472</b>				
<b>TOTAL COSTOS AÑO</b>	<b>\$ 93.869.667</b>				

## 9. ESTUDIO FINANCIERO

El estudio Financiero tiene por objetivo determinar el monto de la inversión que se debe realizar en el proyecto, y todo lo relacionado con los costos operativos y de ejecución de este. El estudio se realiza luego de una exhaustiva investigación del mercado, la cual determino la existencia de un mercado objetivo capaz de permitir el desarrollo de este proyecto y también de un estudio técnico que arroje resultados positivos. Con toda esa información que se ha recopilado y con la inclusión de datos, como los ingresos que se proyectan recibir, los gastos operativos, el financiamiento a través de socios o de capital propio, o el financiamiento por entidades bancarias, etc; con toda esta información se podrá determinar la viabilidad económica del proyecto.

Para desarrollar la evaluación financiera se deben tener en cuenta lo siguientes objetivos:

Objetivo general: Poder determinar si el proyecto es viable mediante el estudio de los ingresos y egresos de las operaciones que se llevaran a cabo en el futuro.

Objetivos específicos:

- Determinar la inversión en capital de trabajo, inversión fija, inversión diferida, necesarios para el proyecto.
- Calcular el tiempo en el que se va recuperar la inversión total.
- Realizar las proyecciones de ingresos, egresos y flujos de efectivo durante los años proyectados.

## 9.1. INVERSIONES

**9.1.1. Inversiones fijas.** Dentro de inversión fija se encuentran los activos fijos de la empresa, es decir los bienes tangibles, como por ejemplo maquinaria y equipos, mobiliario, terrenos, herramientas, vehículos, enseres y otros.

- Maquinaria y equipo: Está conformado por los activos que se necesitan para el proceso productivo de la instalación de los sistemas solares fotovoltaicos, dentro de los cuales se encuentra el equipo de soldadura, taladro, entre otros. Cabe resaltar que algunos equipos se compraran de segunda; para un valor de \$3.600.000; tal como se muestra en la tabla 37 que aparece a continuación.

**Tabla 37. Inversiones Fijas: Maquinaria y equipo**

<b>Inversiones Fijas</b>		
<b>Maquinaria y equipo</b>		
<b>Maquina / equipo</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Valor total</b>
Equipo de soldadura	1	<b>\$1.200.000</b>
Taladro	1	<b>\$250.000</b>
Pulidora	1	<b>\$350.000</b>
Cortadora	1	<b>\$400.000</b>
Prensa	1	<b>\$180.000</b>
Motortool	1	<b>\$300.000</b>
Generador Pequeño	1	<b>\$370.000</b>
Mesón de trabajo	1	<b>\$250.000</b>
Estante de herramientas	1	<b>\$100.000</b>
Estante de almacén (metálica de carga pesada)	1	<b>\$200.000</b>
<b>Total Maquinaria y equipo</b>		<b>\$3.600.000</b>

- Muebles y enseres de oficina: TopSolar requiere de una serie de equipos de oficina que permitirán que la parte de diseño, operativa, comercial y administrativa pueda desarrollar sus funciones de forma óptima. Estos

elementos van desde equipos de cómputo, impresoras, hasta anaqueles escritorios y otros.

**Tabla 38. Inversiones fijas: Muebles y enseres de oficina**

Inversiones Fijas			
MUEBLES Y ENSERES DE OFICINA			
Maquina / equipo	Cantidad requerida	Precio Unitario	Valor total
Escritorios (2) Escritorio Esq Tech 127X96X78 Blanco, easy	2	\$300.000	\$600.000
Archivadores (2) Mueble Auxiliar Nova Roble Moka Moduart SKU: 264962, Homecenter	2	\$200.000	\$400.000
Sillas ergonomicas (2) Silla ejecutiva cromada negra Asenti SKU: 186683, Home center	2	\$100.000	\$200.000
Sofa (1) Sofácam Java Eco Cuero Gris Cdiscount	1	\$280.000	\$280.000
Impresora Multifuncional (1) Impresora multifuncional HP DeskJet Advantage 3545 Panamericana.	1	\$200.000	\$200.000
Telefono Inalambrico (2) Telefono Inalambrico Duo - E100 DUO ALCATEL. ÉXITO	2	\$85.000	\$170.000
Computador de escritorio de alto rendimiento (1) PC All in One HP 23 - P103LA. Ktronix	1	\$1.400.000	\$1.400.000
Computador portatil de alto rendimiento (1) Convertible 2 en 1 ACER SW3-013-164S. Ktronix	1	\$960.000	\$960.000
Video Beam (1) Proyector Led 800 Lumenes Tv Hd Hdmi Usb Sd Ip Ir Control. MercadoLibre	1	\$400.000	\$400.000
Mesa de Reuniones (1) + 6 Sillas	1	\$550.000	\$550.000
Cafetera (1) Oster BVSTDCMV13 12 Tazas	1	\$65.000	\$65.000
Nevera Minibar (1) Challenger CR150 115 Lts	1	\$300.000	\$300.000
Dispensador de Agua (1) dispensador de agua fría y caliente, seguro contra niños y color blanco sku: EM2CB mabe	1	\$200.000	\$200.000
Horno Microhondas (1)	1	\$250.000	\$250.000
TOTAL INVERSION EN MUEBLES Y ENSERES			\$5.975.000

- Herramientas: Top Solar, necesita una serie de herramientas para poder llevar a cabo sus instalaciones y la elaboración de los sistemas solares. Se requieren, desde las herramientas más básicas, como juegos de destornilladores, llaves ajustables, martillos, pinzas hasta los equipos de seguridad, que son indispensables en el desarrollo de cualquier actividad, según estas lo requieran.

**Tabla 39. Inversiones Fijas: Herramientas**

<b>Inversiones Fijas</b>			
<b>HERRAMIENTAS</b>			
<b>Maquina / equipo</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Valor total</b>
Remachadora	1	\$45.000	\$45.000
Compresor de pintura	1	\$100.000	\$100.000
Juego de llaves	2	\$100.000	\$200.000
Hombresolo	1	\$10.000	\$10.000
Llave de expansión	1	\$60.000	\$60.000
Alicates	2	\$35.000	\$70.000
Juego destornillador	2	\$20.000	\$40.000
Nivel	2	\$22.000	\$44.000
Martillo	2	\$15.000	\$30.000
SERRUCHO	2	\$16.000	\$32.000
Segueta	2	\$35.000	\$70.000
Pinzas amperimetrica	1	\$300.000	\$300.000
Multímetros	1	\$140.000	\$140.000
Casco	5	\$15.000	\$75.000
Arnés	2	\$210.000	\$420.000
Cuerdas 50mt tramo (Trabajo en alturas)	1	\$350.000	\$350.000
Guantes	12	\$5.200	\$62.400
Gafas de seguridad docena	12	\$2.500	\$30.000
Careta de soldadura	1	\$130.000	\$130.000
<b>Total Inversión Herramientas</b>			<b>\$2.208.400</b>

- **Total de Inversión Fija:** La inversión fija es la sumatoria del valor total de los activos fijos que se han de necesitar para la puesta en marcha de este proyecto y los cuales se dividen en adecuaciones, maquinaria y equipos, muebles y enseres de oficina, herramientas e insumos de taller. Cuyo valor es de \$ 11.783.400.

**Tabla 40. Total Inversiones Fijas**

<b>Inversiones Fijas</b>	
Total Maquinaria y equipo	<b>\$ 3.600.000</b>
Total Inversión Herramientas	<b>\$ 2.208.400</b>
TOTAL INVERSION EN MUEBLES Y ENSERES	<b>\$ 5.975.000</b>
<b>TOTAL INVERSIONES FIJAS</b>	<b>\$ 11.783.400</b>

**9.1.2. Inversión Diferida.** Aquí se encuentran aquellos gastos que se realizan antes de poner en marcha el proyecto. Usualmente hacen parte de inversión diferida los gastos en Gastos de preparación de personal, imprevistos, pago de licencias, permisos o patentes, etc. Así mismo se incluyen los gastos relacionados con la constitución de la empresa.

- **Adecuaciones:** Dentro de estos activos fijos no se encuentran terrenos, dado que la compañía TopSolar, no realizara inversiones de este tipo, sino que alquilara el lugar donde ha de tener su oficina y taller. Pero si deberá realizar modificaciones y adecuaciones al espacio que se arrendara, para poder distribuir los espacios de forma adecuada, tanto de oficina, taller y bodega. Esto con el fin de tener un lugar con una distribución adecuada y de diseñarlo de acuerdo a la imagen de la marca Top Solar.

- Gastos de registro o constitución: son los gastos relacionados con la creación formal de la empresa, trámites y documentaciones exigidas para tener una empresa legalmente constituida.
- Total de inversiones diferidas: El total de inversiones diferidas es de \$1.600.000

**Tabla 41. Total Inversiones Diferidas**

<b>INVERSIONES DIFERIDAS</b>	
<b>Adecuaciones</b>	<b>\$1.200.000</b>
<b>Gastos de registro o constitución</b>	<b>\$400.000</b>
<b>TOTAL INVERSIONES DIFERIDAS</b>	<b>\$1.600.000</b>

**9.1.3. Inversión en capital de trabajo.** Las inversiones en capital de trabajo hacen referencia a los gastos y costos de la puesta en marcha del proyecto en su etapa inicial, allí se deben incluir los gastos que garanticen el funcionamiento del proyecto; se encuentran los gastos administrativos, como la nómina; gastos bancarios, como las obligaciones financieras adquiridas para iniciar el proyecto; y costos de producción, como gastos en materias primas, suministros, mantenimiento e insumos; así mismo debe contemplar la cartera que puede originarse durante el proyecto.

**9.1.3.1. Costos de producción:** Son los Costos en materia prima, mano de obra directa y gastos indirectos de producción.

- Materia Prima: corresponden a los costos en los que incurrirá TopSolar a la hora de adquirir los paneles solares y demás insumos para la instalación de los sistemas solares fotovoltaicos.

**Tabla 45 Costos de Producción: Materia Prima**

<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>			
<b>Materia Prima</b>			
<b>INSUMOS TECNOLÓGICOS (Instalación en promedio por mes)</b>	<b>Valor Unitario</b>	<b>Unidades requeridas para consumo mensual</b>	<b>Valor Todas las piezas</b>
<b>Módulos Fotovoltaicos</b>	\$ 670.000	\$ 30	\$ 20.100.000
<b>Controlador de carga</b>	\$ 2.000.000	\$ 3	\$ 6.000.000
<b>Baterías</b>	\$ 750.000	\$ 18	\$ 13.500.000
<b>Inversor de corriente</b>	\$ 1.500.000	\$ 3	\$ 4.500.000
<b>Cables de conexión</b>	\$ 6.000	\$ 60	\$ 360.000
<b>Cajas para eléctricos</b>	\$ 100.000	\$ 3	\$ 300.000
<b>TOTAL de materia prima mensual</b>			<b>\$ 44.760.000</b>
<b>TOTAL Materia Prima Anual</b>			<b>\$ 537.120.000</b>

- Mano de obra directa: Es el costo real de la operación de la compañía TopSolar, donde se incluyen salarios, aportes parafiscales y seguridad social de cada uno de los colaboradores. (Véase la tabla 31 de Costos de Producción: Mano de Obra Indirecta).

**Tabla 42. Costos de producción: Mano de Obra Directa**

<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>					
<b>Mano de Obra directa</b>					
<b>CARGO</b>	<b>Directora de proyectos</b>	<b>Director operativo</b>	<b>Técnico en Instalaciones Fotovoltaicas</b>	<b>Ayudante de Instalación y Fabricación</b>	<b>Asesora Comercial</b>
CANTIDAD	1	1	1	1	1
SALARIO	\$1.500.000	\$1.500.000	\$900.000	\$700.000	\$800.000
AUXILIO DE TRANSPORTE	\$0	\$0	\$74.000	\$74.000	\$74.000
VACACIONES	\$62.550	\$62.550	\$37.530	\$29.190	\$33.360
PRIMA	\$124.950	\$124.950	\$81.134	\$64.474	\$97.794
CESANTIAS	\$124.950	\$124.950	\$81.134	\$64.474	\$97.794

<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>					
<b>Mano de Obra directa</b>					
<b>CARGO</b>	<b>Directora de proyectos</b>	<b>Director operativo</b>	<b>Técnico en Instalaciones Fotovoltaicas</b>	<b>Ayudante de Instalación y Fabricación</b>	<b>Asesora Comercial</b>
INTERES CESANTIAS	\$1.250	\$1.250	\$811	\$645	\$978
SEGURIDAD SOCIAL	\$60.000	\$60.000	\$36.000	\$28.000	\$44.000
PENSIONES	\$60.000	\$60.000	\$36.000	\$28.000	\$44.000
ICBF	\$45.000	\$45.000	\$27.000	\$21.000	\$24.000
SENA	\$30.000	\$30.000	\$18.000	\$14.000	\$16.000
CAJA DE COMPENSACION	\$60.000	\$60.000	\$36.000	\$28.000	\$44.000
RIESGOS PROFESIONALES	\$7.830	\$7.830	\$4.698	\$3.654	\$5.742
TOTAL COSTO DE MOI	\$2.076.530	\$2.076.530	\$1.332.308	\$1.055.437	\$1.281.668
<b>TOTAL COSTOS MES</b>	<b>\$ 7.822.472</b>				
<b>TOTAL COSTOS AÑO</b>	<b>\$ 93.869.667</b>				

- Costos indirectos de producción: Dentro de los costos indirectos se encuentran algunos insumos, materiales, depreciación de maquinaria y equipos, mantenimiento, entre otros; son costos que deben ser cargados al precio de la mercancía.
  - a. Materiales indirectos: hacen parte de la terminación del producto, en este caso de los cavados y de su entrega e instalación definitiva, talos como pintura, ángulos, elementos de fijación, entre otros.

**Tabla 47 Costos Indirectos: Materiales Indirectos**

<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>				
<b>Costos Indirectos : Materiales indirectos</b>				
<b>Maquina / equipo</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Valor total Mensual</b>	<b>Valor total Anual</b>
Perfiles Estructurales	21	\$15.000	\$315.000	\$3.780.000
Pintura anticorrosiva	3	\$8.000	\$24.000	\$288.000
Pintura para intemperie	3	\$55.000	\$165.000	\$1.980.000
Tornillería	1	\$38.000	\$38.000	\$456.000
Discos de corte	2	\$60.000	\$120.000	\$1.440.000

<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>				
<b>Costos Indirectos : Materiales indirectos</b>				
<b>Maquina / equipo</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Valor total Mensual</b>	<b>Valor total Anual</b>
Electrodos de soldadura ( kilo)	2	\$7.900	\$15.800	\$189.600
Remaches (caja)	4	\$5.000	\$20.000	\$240.000
Brocas(decena)	12	\$17.000	\$204.000	\$2.448.000
<b>TOTAL Costos Indirectos: Materiales Indirectos</b>			<b>\$901.800</b>	<b>\$10.821.600</b>
* las cantidades calculadas son para el consumo mensual, es decir la instalación de 3 sistemas al mes				

- b. Insumos: En este caso se habla principalmente se el consumo de servicios públicos, arriendo del local comercial y el alquiler de un camión o furgón para transportar las piezas durante cada una de las instalaciones.

**Tabla 43. Costos Indirectos: Insumos**

<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>				
<b>Insumos</b>				
<b>Insumos</b>	<b>Cantidad requerida</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Valor total Mensual</b>	<b>Valor total Anual</b>
Servicios públicos	1	\$250.000	\$250.000	\$3.000.000
Alquiler Furgón	6	\$50.000	\$300.000	\$3.600.000
<b>TOTAL INSUMOS</b>			<b>\$550.000</b>	<b>\$6.600.000</b>

- c. Depreciación de maquinaria y equipo: Para calcular la depreciación, se utilizó el método de línea recta a 10 años.

**Tabla 49 Depreciación Maquinaria y Equipos**

<b>COSTOS DE PRODUCCION</b>					
<b>Depreciación Maquinaria y Equipos</b>					
<b>Activos</b>	<b>Valor del Activo</b>	<b>Años Depreciables</b>	<b>Depreciación Mensual</b>	<b>Depreciación Anual</b>	<b>Valor de Salvamento</b>
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b>	<b>\$3.600.000</b>	<b>10</b>	<b>\$30.000</b>	<b>\$360.000</b>	<b>\$1.080.000</b>

- d. Total de costos indirectos: El total de costos indirectos de producción incluye los materiales indirectos, los insumos y la depreciación de maquinaria y equipo.

**Tabla 44. Total Costos Indirectos**

<b>Total de Costos Indirectos</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR MES</b>	<b>VALOR AÑO</b>
MATERIALES INDIRECTOS	\$ 901.800	\$ 10.821.600
INSUMOS	\$ 550.000	\$ 6.600.000
DEPRECIACION Total	\$ 30.000	\$ 360.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 1.481.800</b>	<b>\$ 17.781.600</b>

- Total de costos de producción: Por otro lado el total de los costos de producción está conformado por el costo de la materia prima, la mano de obra directa y los costos indirectos.

**Tabla 45. Total Costos de Producción**

<b>Total Costos de Producción</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Valor Mensual</b>	<b>Valor Anual</b>
Materia Prima	\$ 44.760.000	\$ 537.120.000
Mano de obra directa	\$ 7.822.472	\$ 93.869.667
Costos indirectos	\$ 1.481.800	\$ 17.781.600
<b>TOTAL Costos de Producción</b>	<b>\$ 54.064.272</b>	<b>\$ 648.771.267</b>

**9.1.3.2. Gastos administrativos:** Dentro de los gastos Administrativos se encuentran, los relacionados con gastos nómina administrativa, depreciación de equipos y muebles de oficina, gastos diferidos y otros.

- Nómina de Administración: la nómina de administración está compuesta por la nómina de los trabajadores de áreas administrativas. En este caso en particular solo formara parte de esta nómina, el contador, el cual no será un empleado

directo de TopSolar, sino que trabajará bajo un contrato de prestación de servicios. Las demás funciones administrativas estarán a cargo de los directores de la compañía, que se encuentran dentro de la mano de obra directa.

**Tabla 46. Nomina Administración**

<b>Nómina de Administración</b>		
<b>Cargo</b>	<b>Mensual</b>	<b>Anual</b>
Contador OPS	\$ 400.000	\$ 4.800.000

- Depreciación de muebles, enseres, equipos de oficina y herramientas: Los muebles, enseres y equipos de oficina, fueron depreciados a través del método de línea recta a 5 años, mientras que las herramientas se depreciaron a 10 años. Según las normas de contabilidad financiera lo que se recomienda es que las herramientas tengan una depreciación del 20% anual, lo que equivale a 5 años de vida útil; pero en este caso en particular, estas herramientas no serán usadas con alta frecuencia, puesto se presupuestan un bajo número de instalaciones mensuales de sistemas solares fotovoltaicos.

**Tabla 47. Depreciación muebles, enseres y equipos de oficina**

<b>DEPRECIACION DE MUEBLES, ENSERES, EQUIPOS DE OFICINA Y HERRAMIENTAS</b>					
<b>Activos</b>	<b>Valor del Activo</b>	<b>Años Depreciables</b>	<b>Depreciación Mensual</b>	<b>Depreciación Anual</b>	<b>Valor de Salvamento</b>
Muebles y enseres	\$5.975.000	\$5	\$99.583	\$1.195.000	\$1.792.500
Herramientas	\$2.208.400	\$10	\$18.403	\$220.840	\$662.520
<b>TOTAL</b>			<b>\$117.987</b>	<b>\$1.415.840</b>	

- Amortización de diferidos: Dichas amortizaciones se realizan en línea recta, por el periodo de tiempo que dure el proyecto, en este caso son 5 años.

**Tabla 48. Amortización de diferidos**

<b>AMORTIZACION DE DIFERIDOS</b>					
<b>Concepto</b>	<b>Valor del Activo</b>	<b>Años Amortizables</b>	<b>Amortización Mensual</b>	<b>Amortización Anual</b>	<b>Valor de Salvamento</b>
DIFERIDOS	\$1.600.000	5	\$26.667	\$320.000	\$480.000

- **Gastos Generales:** Aquí se encuentran los gastos relacionados con mantenimiento de equipo de oficina, mantenimiento de maquinaria y equipo y el mantenimiento requerido por las herramientas del taller.

**Tabla 49. Gastos Generales**

<b>Gastos Generales</b>				
<b>Mantenimiento de Muebles, Enseres, Equipo de Oficina y Herramientas</b>				
<b>Activo</b>	<b>Valor del Activo</b>	<b>Proporción de Mantenimiento</b>	<b>Valor Mensual</b>	<b>Valor Anual</b>
Maquinaria y equipo	\$3.600.000	\$0	\$54.000	\$648.000
M E Y EO	\$5.975.000	\$0	\$89.625	\$1.075.500
HERRAMIENTAS	\$2.208.400	\$0	\$33.126	\$397.512
<b>TOTAL</b>			<b>\$176.751</b>	<b>\$2.121.012</b>

- **Gastos Varios:** Aquí se encuentran los gastos varios en los que se incurre en la oficina, como papelería, cafetería, aseo, el arriendo del inmueble y gastos en publicidad, relacionados con la elaboración del Brochure de los productos, servicios y materia prima.

**Tabla 50. Gastos Generales: Varios**

<b>Gastos Generales</b>		
<b>Varios</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Valor Mensual</b>	<b>Valor Anual</b>
Arriendo local	\$ 2.800.000	\$ 33.600.000
Cafetería	\$ 50.000	\$ 600.000
Papelería	\$ 70.000	\$ 840.000
Publicidad	\$ 100.000	\$ 1.200.000
Útiles de Aseo	\$ 50.000	\$ 600.000
<b>Total</b>	<b>\$ 3.070.000</b>	<b>\$ 36.840.000</b>

- Total de Gastos de Administración: el total de costos de administración mensual es de \$3.813.071.

**Tabla 51. Gastos Totales de Administración**

<b>GASTOS TOTALES DE ADMINISTRACION</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR MES</b>	<b>VALOR AÑO</b>
Nómina de Administración	\$ 400.000	\$ 4.800.000
Depreciación ME - EO - H	\$ 117.987	\$ 1.415.840
Amortización	\$ 26.667	\$ 320.000
Mantenimiento	\$ 176.751	\$ 2.121.012
Varios	\$ 3.070.000	\$ 36.840.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3.813.071</b>	<b>\$ 45.756.852</b>

**9.1.3.3. Gastos en ventas:** En el caso de TopSolar, los gastos en ventas son Cero, dado que el cargo relacionado con esta área, el asesor comercial, se encuentra incluido dentro de la mano de obra directa de la compañía Otro aspecto que se podría incluir el gastos en ventas, es aquél relacionado con la publicidad y mercadeo, pero dicho gasto ya se incluyó dentro de los gastos varios. Por lo tanto TopSolar no genera Gastos en Ventas.

**9.1.3.4. Gastos bancarios:** Estos gastos están conformados, por los intereses generados por los aportes de terceros a la financiación de la compañía, en este caso son los intereses por el crédito bancario.

**Tabla 52. Gastos Bancarios**

<b>Gastos Bancarios</b>		
<b>INTERESES BANCARIOS</b>		
Concepto	Mes 1	Anual
<b>Pago Intereses</b>	<b>\$1.660.984</b>	<b>\$19.931.804</b>

**9.1.3.5. Total de capital de trabajo requerido:** El capital de trabajo requerido en este proyecto, se calcula teniendo en cuenta los recursos requeridos para el funcionamiento del proyecto durante el primer mes de operación; de igual manera se deben tener en cuenta los gastos administrativos, los gastos en ventas (que en este caso son cero), costos de producción y gastos financieros, durante el mismo periodo de tiempo. A cada uno de estos valores analizados, según corresponda, se deben descontar las amortizaciones y depreciaciones; puesto que este dinero no sale directamente de la empresa.

**Tabla 53. Total Capital de Trabajo**

<b>CAPITAL DE TRABAJO REQUERIDO</b>		
<b>Concepto</b>	<b>Mensual</b>	<b>Anual</b>
COSTOS DE PRODUCCION	\$54.034.272	\$648.411.267
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$3.646.751	\$43.761.012
GASTOS DE VENTAS	\$0	\$0
GASTOS FINANCIEROS	\$1.660.984	\$19.931.804
<b>TOTAL CAPITAL DE TRABAJO REQUERIDO</b>	<b>\$59.342.007</b>	<b>\$712.104.083</b>

**9.1.4. Inversión total.** La inversión total del proyecto es la suma del capital de trabajo requerido, inversiones fija e inversiones diferidas. En este caso la inversión total arroja un valor de \$72.725.407

**Tabla 54. Inversión Total**

<b>INVERSION TOTAL</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Monto</b>
INVERSION FIJA	\$11.783.400
INVERSION DIFERIDA	\$1.600.000
CAPITAL DE TRABAJO	\$59.342.007
<b>TOTAL INVERSION</b>	<b>\$72.725.407</b>

## 9.2. FUENTES DE FINANCIACIÓN

Los recursos para poner en marcha el proyecto se obtendrán de la siguiente manera: un 28% de la inversión total, será financiada a través de recursos propios, esto corresponde a \$20.725.407, mientras que el 72% restante a través de un crédito bancario, por valor de \$52.000.000. Los socios disponen de un fondo que cubre el 28% del total de la inversión. Cada uno de los socios debe asumir un 9.4% de los \$20.725.407 Millones que conforman el 28% de la inversión inicial del proyecto. El dinero faltante se solicita a una entidad Bancaria para poder poner en marcha el proyecto.

**Tabla 55. Fuentes de Financiación**

<b>RECURSOS REQUERIDOS</b>		
RECURSOS DE SOCIOS	\$20.725.407	28%
RECURSOS BANCARIOS	\$52.000.000	72%
<b>TOTAL</b>	<b>\$72.725.407</b>	<b>100%</b>

El crédito, se realizó por medio de la entidad Bancaria Bancolombia, con una tasa de interés fija del 1.9% para un crédito de libre inversión, diferido a 48 pagos, es decir 4 años. Las condiciones del crédito son las siguientes:

**Tabla 56. Condiciones Crediticias**

<b>Condiciones del Crédito</b>	
Dinero solicitado	\$52.000.000
Tasa de interés mensual	1,90%
Tasa nominal	15,00%
Meses	48
Cuotas	Fijas con abono a capital
<b>Cuota</b>	<b>\$1.660.984</b>

Su plan de pagos se encuentra en la siguiente *tabla No 48 Plan de Pagos*. Donde se muestra claramente, los montos de aporte a capital y el pago de intereses, durante los 48 meses de duración del crédito.

**Tabla 57. Plan de Pagos**

Número de Cuotas	Cuota Mensual	Abono a Interés	Abono a Capital	Saldo
				<b>\$52.000.000</b>
1	\$1.660.983,68	\$988.000	\$672.984	\$51.327.016
2	\$1.660.983,68	\$975.213	\$685.770	\$50.641.246
3	\$1.660.983,68	\$962.184	\$698.800	\$49.942.446
4	\$1.660.983,68	\$948.906	\$712.077	\$49.230.369
5	\$1.660.983,68	\$935.377	\$725.607	\$48.504.762
6	\$1.660.983,68	\$921.590	\$739.393	\$47.765.369
7	\$1.660.983,68	\$907.542	\$753.442	\$47.011.927
8	\$1.660.983,68	\$893.227	\$767.757	\$46.244.170
9	\$1.660.983,68	\$878.639	\$782.344	\$45.461.826
10	\$1.660.983,68	\$863.775	\$797.209	\$44.664.617
11	\$1.660.983,68	\$848.628	\$812.356	\$43.852.261
12	\$1.660.983,68	\$833.193	\$827.791	\$43.024.470
13	\$1.660.983,68	\$817.465	\$843.519	\$42.180.951
14	\$1.660.983,68	\$801.438	\$859.546	\$41.321.406
15	\$1.660.983,68	\$785.107	\$875.877	\$40.445.529
16	\$1.660.983,68	\$768.465	\$892.519	\$39.553.010
17	\$1.660.983,68	\$751.507	\$909.476	\$38.643.534
18	\$1.660.983,68	\$734.227	\$926.757	\$37.716.777
19	\$1.660.983,68	\$716.619	\$944.365	\$36.772.412
20	\$1.660.983,68	\$698.676	\$962.308	\$35.810.104
21	\$1.660.983,68	\$680.392	\$980.592	\$34.829.513
22	\$1.660.983,68	\$661.761	\$999.223	\$33.830.290
23	\$1.660.983,68	\$642.776	\$1.018.208	\$32.812.081
24	\$1.660.983,68	\$623.430	\$1.037.554	\$31.774.527
25	\$1.660.983,68	\$603.716	\$1.057.268	\$30.717.260
26	\$1.660.983,68	\$583.628	\$1.077.356	\$29.639.904
27	\$1.660.983,68	\$563.158	\$1.097.826	\$28.542.078
28	\$1.660.983,68	\$542.299	\$1.118.684	\$27.423.394

Número de Cuotas	Cuota Mensual	Abono a Interés	Abono a Capital	Saldo
29	\$1.660.983,68	\$521.044	\$1.139.939	\$26.283.455
30	\$1.660.983,68	\$499.386	\$1.161.598	\$25.121.857
31	\$1.660.983,68	\$477.315	\$1.183.668	\$23.938.189
32	\$1.660.983,68	\$454.826	\$1.206.158	\$22.732.030
33	\$1.660.983,68	\$431.909	\$1.229.075	\$21.502.955
34	\$1.660.983,68	\$408.556	\$1.252.428	\$20.250.528
35	\$1.660.983,68	\$384.760	\$1.276.224	\$18.974.304
36	\$1.660.983,68	\$360.512	\$1.300.472	\$17.673.832
37	\$1.660.983,68	\$335.803	\$1.325.181	\$16.348.651
38	\$1.660.983,68	\$310.624	\$1.350.359	\$14.998.292
39	\$1.660.983,68	\$284.968	\$1.376.016	\$13.622.276
40	\$1.660.983,68	\$258.823	\$1.402.160	\$12.220.116
41	\$1.660.983,68	\$232.182	\$1.428.801	\$10.791.314
42	\$1.660.983,68	\$205.035	\$1.455.949	\$9.335.365
43	\$1.660.983,68	\$177.372	\$1.483.612	\$7.851.754
44	\$1.660.983,68	\$149.183	\$1.511.800	\$6.339.953
45	\$1.660.983,68	\$120.459	\$1.540.525	\$4.799.429
46	\$1.660.983,68	\$91.189	\$1.569.795	\$3.229.634
47	\$1.660.983,68	\$61.363	\$1.599.621	\$1.630.014
48	\$1.660.983,68	\$30.970	\$1.630.013	\$0
	<b>\$79.727.217</b>	<b>\$27.727.217</b>	<b>\$52.000.000</b>	

### 9.3. COSTOS

Los costos del proyecto se dividen en dos, Costos fijos y costos Variables. Los costos fijos son aquellos que permanecen constantes o mayor parte del tiempo fijo, como su palabra lo indica; durante la etapa productiva y de ventas. Se encuentra por ejemplo la mano de obra directa, gastos de mantenimiento, depreciaciones, entre otros. Por su parte, los costos variables varían de acuerdo al volumen de ventas, fluctuaciones del mercado y gastos, aquí se encuentran las materias primas, materiales indirectos, insumos, etc.

### 9.3.1. Costos de fijos

**Tabla 58. Costos Fijos**

<b>COSTOS FIJOS</b>		
<b>Concepto</b>	<b>VALOR MES</b>	<b>VALOR AÑO</b>
NOMINA ADMINISTRACION	\$400.000	\$4.800.000
DEPRECIACION ADMINISTRACION	\$117.987	\$1.415.840
DEPRECIACION PRODUCCION	\$30.000	\$360.000
MANTENIMIENTO ADMIN Y PROD	\$176.751	\$2.121.012
AMORTIZACION DE DIFERIDOS	\$48.333	\$580.000
GASTOS GENERALES	\$3.070.000	\$36.840.000
INTERESES BANCARIOS	\$1.660.984	\$19.931.804
<b>Total Costos Fijos</b>	<b>\$5.504.055</b>	<b>\$66.048.656</b>

### 9.3.2. Costos variables

**Tabla 59. Costos Variables**

<b>COSTOS VARIABLES</b>		
<b>Concepto</b>	<b>VALOR MES</b>	<b>VALOR AÑO</b>
MANO DE OBRA DIRECTA	\$7.822.472	\$93.869.664
INSUMOS	\$550.000	\$6.600.000
MATERIA PRIMA	\$44.760.000	\$537.120.000
MATERIALES INDIRECTOS	\$901.800	\$10.821.600
<b>Total Costos Variables</b>	<b>\$54.034.272</b>	<b>\$648.411.264</b>

**9.3.3. Costos totales unitarios.** Los costos totales unitarios, se calculan teniendo en cuenta el total de costos fijos, costos variables y el número de sistemas solares fotovoltaicos, que se tendrán disponibles para la venta dentro de determinado periodo de tiempo, en este caso un año. Se debe tener en cuenta que se pronosticó según el estudio de mercado, instalar 3 sistemas al mes, es decir 36 al año en el panorama más conservador. La compañía TopSolar, está en la capacidad de producir 6 Sistemas Solares Fotovoltaicos completos, al mes, y en su escenario de ventas, se pronostican 3 al mes.

**Tabla 60. Costo Unitario por sistema instalado**

<b>COSTOS TOTALES UNITARIOS</b>		
<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR MES</b>	<b>VALOR AÑO</b>
<b>COSTOS FIJOS</b>	\$5.504.055	\$66.048.656
<b>COSTOS VARIABLES</b>	\$54.034.272	\$648.411.264
<b>COSTOS FIJOS + COSTOS VARIABLES</b>	\$59.516.660	\$714.199.920
<b>Costo Unitario x sistema Instalado</b>	<b>\$19.838.887</b>	<b>\$19.838.887</b>

#### **9.4. PRECIO DE VENTA**

El precio de venta se calcula basándose en el costo total unitario, dividido entre uno, menos el porcentaje de utilidad esperada. El margen de utilidad de la compañía TopSolar, para cada uno de sus Sistemas Solares Fotovoltaicos, instalados será del 25% sobre cada uno.

Debido a que son sistemas cuyo costo total unitario es bastante elevado. Por varias razones, una de ellas es porque los principales insumos son bastante costosos con proveedores nacionales y adquirirlos a través de importaciones, genera unos gastos en licencias y permisos bastante elevados, y algunas restricciones a las cantidades que se deben solicitar encada compra. Top solar no cuenta aún con los recursos, la infraestructura, ni la demanda para realizar dichos procedimientos, como la adquisición de licencias y permisos, ni tampoco la compra de grandes volúmenes de materias primas en el exterior. Por tal razón se ha decidido tener un margen de ganancia relativamente bajo, para lograr entrar en el mercado con precios competitivos, frente a compañías Nacionales de mayor trayectoria y que muy probablemente importen la mayor parte de sus insumos en grandes volúmenes.

Lo cual lleva a establecer un precio de venta por sistema instalado de \$26.451.849.

**Tabla 61. Precio de venta**

<b>Precio de Venta</b>			
$\text{Precio de Venta} = \frac{\text{Costo Total Unitario}}{1 - \text{Utilidad \%}}$			
<b>Costo Total Unitario</b>	<b>\$</b>		<b>19.838.887</b>
<b>Utilidad</b>		<b>25%</b>	
<b>Precio de venta</b>	<b>\$</b>		<b>26.451.849</b>
	<b>\$</b>	<b>26.451.849</b>	

Es importante recalcar el ahorro tan significativo que tendrá la persona que desee adquirir estos sistemas, puesto que si por ejemplo se tiene una persona, que en promedio, paga por su factura de energía un valor de \$300.000., anualmente estaría pagando \$3.600.000; por lo tanto al cabo de siete años recuperaría el dinero de la inversión inicial, y como ya se mencionó anteriormente la vida útil de estos sistemas es de 25 años, por lo tanto tendrá 17 años disfrutando los beneficios del sistema e independizándose de la red de energía eléctrica convencional, sin tener que pagar una factura eléctrica mensual.

## **9.5. INGRESOS Y EGRESOS**

Los ingresos y egresos del proyecto incluyen todos y cada uno de los gastos y costos en los que se debe incurrir en el funcionamiento del proyecto. Muchos de los cuales se verán afectados por incrementos de los precios o de aumentos salariales durante los cinco años de duración del proyecto.

**9.5.1. Egresos Projectados.** Se encuentran los costos de producción, los gastos administrativos, gastos en ventas y gastos bancarios, durante los 5 años que se proyectan.

**9.5.1.1. Costos de producción proyectados:** Para calcular los Costos de Producción proyectados durante los cinco años, se tuvo el incremento del IPC Índice de Precios del Consumidor, para la materia prima y los costos indirectos de Fabricación, es decir una tasa del 3.66% y suponiendo esta misma tasa para el AÑO 1 y los cuatro años siguientes. En el caso de la mano de obra directa, de proyecto según el incremento del Salario mínimo del año 2015, el cual fue de un 4.6% y este mismo se aplicó a los 5 años.

**Tabla 62. Total Costos de Producción Proyectados**

<b>COSTOS DE PRODUCCION PROYECTADOS</b>					
<b>EGRESOS PROYECTADOS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
MATERIA PRIMA	\$537.120.000	\$556.778.592	\$577.156.688	\$598.280.623	\$620.177.694
MANO DE OBRA DIRECTA	\$93.869.664	\$98.187.669	\$102.704.301	\$107.428.699	\$112.370.419
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION	\$17.781.600	\$18.432.407	\$19.107.033	\$19.806.350	\$20.531.262
<b>TOTAL</b>	<b>\$648.771.264</b>	<b>\$673.398.667</b>	<b>\$698.968.022</b>	<b>\$725.515.672</b>	<b>\$753.079.376</b>

**9.5.1.2. Gastos administrativos proyectados:** En cuanto a los Gastos administrativos proyectados, la nómina fue calculado, con el mismo parámetro de incremento del Salario mínimo que se usó anteriormente, para el cálculo de la mano de obra directa, es decir incrementos anuales del 4.6%. La depreciación y amortización se mantiene en el mismo valor, mientras que los gastos generales y de mantenimiento crecieron a una tasa del 1,1% debido a que se considera que no se dan alzas significativas en estos bienes y servicios anualmente.

**Tabla 63. Gastos de administración proyectados**

<b>GASTOS DE ADMINISTRACION PROYECTADOS</b>					
<b>EGRESOS PROYECTADOS</b>	<b>AÑO 1</b>	<b>AÑO 2</b>	<b>AÑO 3</b>	<b>AÑO 4</b>	<b>AÑO 5</b>
NOMINA ADMINISTRACION	\$ 4.800.000	\$ 5.020.800	\$ 5.251.757	\$ 5.493.338	\$ 5.746.031
GASTOS GENERALES	\$ 3.070.000	\$ 3.377.000	\$ 3.714.700	\$ 4.086.170	\$ 4.494.787
DEPRECIACION	\$ 1.415.840	\$ 1.415.840	\$ 1.415.840	\$ 1.415.840	\$ 1.415.840
AMORTIZACION DE DIFERIDOS	\$ 320.000	\$ 320.000	\$ 320.000	\$ 320.000	\$ 320.000
Mantenimiento	\$ 2.121.012	\$ 2.333.113	\$ 2.566.425	\$ 2.823.067	\$ 3.105.374
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 11.726.852</b>	<b>\$ 12.466.753</b>	<b>\$ 13.268.721</b>	<b>\$ 14.138.415</b>	<b>\$ 15.082.032</b>

**9.5.1.3. Gastos bancarios proyectados****Tabla 64. Gastos Bancarios**

<b>Gastos Bancarios</b>	
Año 1	\$10.956.274
Año 2	\$8.681.861
Año 3	\$5.831.109
Año 4	\$2.257.972
<b>Total</b>	<b>\$27.727.217</b>

**9.5.2. Ingresos proyectados.** Los ingresos proyectados, están representados por el dinero que se recibirá por medio de las ventas de los sistemas que se instalen, lo cual dependerá del pronóstico del crecimiento de la demanda, que se estableció según el estudio de mercado, que incrementara en el escenario más conservador, en un 10%.

**Tabla 65. Ingresos Proyectados**

<b>Ingresos Proyectados</b>					
<b>Concepto</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Unidades Vendidas	36	40	44	48	53
Precio de venta	\$ 26.461.479	\$ 27.414.092	\$ 28.400.999	\$ 29.423.435	\$ 30.482.679
Ingreso por ventas	\$ 952.613.227	\$ 1.085.598.033	\$ 1.237.147.519	\$ 1.409.853.312	\$ 1.606.668.835

## **9.6. FLUJO DE CAJA PROYECTADO**

El flujo de caja proyectado permite mostrar de forma más clara y ordenada que sucede con los recursos a lo largo de los 5 años de duración del proyecto. Este análisis muestra las entradas y las salidas de efectivo, durante determinado periodo de tiempo. Por ejemplo para el año cero el total de entradas serán de \$73.817.622 millones, los cuales provienen del aporte de los socios y de terceros, en este caso Bancolombia. Las salidas son el total de dinero que se invierta en la compra de maquinaria equipo, enseres muebles y diferidos, en este caso \$13.383.400 millones de pesos, para un saldo final de \$60.434.222.

Para los 5 años estimados del proyecto, el flujo proyectado va a mostrar las entradas y salidas del proyecto, información que va a permitir elaborar el balance general proyectado y el cálculo de variables financieras cruciales para determinar el atractivo del proyecto, como el VPN y TIR. El flujo proyectado se puede apreciar en la tabla 63.

**Tabla 66. Flujo de caja proyectado**

FLUJO DE CAJA PROYECTADO						
CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>ENTRADAS</b>						
EFFECTIVO						
Ingresos por ventas		\$ 952.266.560	\$ 1.085.202.972	\$ 1.236.697.307	\$ 1.409.340.251	\$ 1.606.084.150
Aporte de Socios	\$ 20.725.407					
Credito	\$ 52.000.000					
<b>TOTAL ENTRADAS</b>	<b>\$ 72.725.407</b>	<b>\$ 952.266.560</b>	<b>\$ 1.085.202.972</b>	<b>\$ 1.236.697.307</b>	<b>\$ 1.409.340.251</b>	<b>\$ 1.606.084.150</b>
<b>SALIDAS</b>						
Maquinaria y Equipo	\$ 3.600.000					
Herramientas	\$ 2.208.400					
Muebles y Enseres Y Eq de Of	\$ 5.975.000					
Diferidos	\$ 1.600.000					
Costo de Produccion		\$ 648.771.264	\$ 673.398.667	\$ 698.968.022	\$ 725.515.672	\$ 753.079.376
Gastos de Administracion		\$ 11.726.852	\$ 12.466.753	\$ 13.268.721	\$ 14.138.415	\$ 15.082.032
Gastos Financieros		\$ 10.956.274	\$ 8.681.861	\$ 5.831.109	\$ 2.257.972	\$ -
Impuesto Renta		\$ 92.668.016	\$ 128.916.378	\$ 171.147.720	\$ 220.251.303	\$ 276.514.505
Reserva Legal		\$ 75.257.662	\$ 26.173.931	\$ 34.748.173	\$ 44.717.689	\$ 56.140.824
<b>TOTAL SALIDAS</b>	<b>\$ 13.383.400</b>	<b>\$ 839.380.068</b>	<b>\$ 849.637.591</b>	<b>\$ 923.963.746</b>	<b>\$ 1.006.881.051</b>	<b>\$ 1.100.816.736</b>
<b>SALDO(ENTRADAS-SALIDAS)</b>	<b>\$ 59.342.007</b>	<b>\$ 112.886.492</b>	<b>\$ 235.565.381</b>	<b>\$ 312.733.561</b>	<b>\$ 402.459.200</b>	<b>\$ 505.267.414</b>
Mas Depreciacion		\$ 1.775.840	\$ 1.775.840	\$ 1.775.840	\$ 1.775.840	\$ 1.775.840
Mas Amortizacion Diferidos		\$ 320.000	\$ 320.000	\$ 320.000	\$ 320.000	\$ 320.000
Mas Reserva Legal		\$ 75.257.662	\$ 26.173.931	\$ 34.748.173	\$ 44.717.689	\$ 56.140.824
Menos Pago a Principal		\$ 10.400.000	\$ 10.400.000	\$ 10.400.000	\$ 10.400.000	\$ 10.400.000
<b>TOTAL SALDO NETO</b>	<b>\$ 59.342.007</b>	<b>\$ 179.839.994</b>	<b>\$ 253.435.152</b>	<b>\$ 339.177.574</b>	<b>\$ 438.872.729</b>	<b>\$ 553.104.077</b>
RECUPERACION DE LA INVERSION						
VALOR DE SALVAMENTO ACTIVOS						
<b>TOTAL FLUJO NETO</b>		<b>\$ 179.839.994</b>	<b>\$ 253.435.152</b>	<b>\$ 339.177.574</b>	<b>\$ 438.872.729</b>	<b>\$ 553.104.077</b>
<b>SALDO FINAL</b>	<b>\$ 59.342.007</b>	<b>\$ 179.839.994</b>	<b>\$ 253.435.152</b>	<b>\$ 339.177.574</b>	<b>\$ 438.872.729</b>	<b>\$ 553.104.077</b>

## 9.7. ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO

El estado de resultados, permite ver la utilidad de la compañía TopSolar, a lo largo de los 5 años proyectados. Muestra la situación financiera y los resultados obtenidos en determinado periodo de tiempo.

En este caso, para el año 1 los ingresos son de 952.266.560, y luego de una serie de deducciones la utilidad neta es de 188.144.154, por decisión de los socios,

solo de distribuirán las utilidades luego de que se hallan retenido un 40% de ellas. En el estado de resultados también se puede apreciar el incremento que tiene los gastos administrativos, los costos de producción durante los cinco años de estudio.

El estado de resultados es importante porque permite hacer seguimiento al pago de los intereses bancarios, de esta manera se puede apreciar que en el año número 4 se terminaran de pagar los intereses del prestamos realizado para cubrir el 71% de la inversión del proyecto.

**Tabla 67. Estado de resultados proyectado**

ESTADO DE RESULTADOS PROYECTADO					
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
INGRESOS	\$ 952.266.560	\$ 1.085.202.972	\$ 1.236.697.307	\$ 1.409.340.251	\$ 1.606.084.150
TOTAL INGRESOS	\$ 952.266.560	\$ 1.085.202.972	\$ 1.236.697.307	\$ 1.409.340.251	\$ 1.606.084.150
COSTOS DE PRODUCCION	\$ 648.771.264	\$ 673.398.667	\$ 698.968.022	\$ 725.515.672	\$ 753.079.376
MARGEN BRUTO DE VENTAS	\$ 303.495.296	\$ 411.804.305	\$ 537.729.285	\$ 683.824.579	\$ 853.004.774
GASTOS DE ADMINISTRACION	\$ 11.726.852	\$ 12.466.753	\$ 13.268.721	\$ 14.138.415	\$ 15.082.032
GASTOS DE VENTAS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
INTERESES	\$ 10.956.274	\$ 8.681.861	\$ 5.831.109	\$ 2.257.972	\$ -
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS	\$ 280.812.170	\$ 390.655.690	\$ 518.629.454	\$ 667.428.192	\$ 837.922.742
IMPONENTA 33%	\$ 92.668.016	\$ 128.916.378	\$ 171.147.720	\$ 220.251.303	\$ 276.514.505
UTILIDAD NETA	\$ 188.144.154	\$ 261.739.312	\$ 347.481.734	\$ 447.176.889	\$ 561.408.237
UTILIDAD RETENIDA	\$ 75.257.662	\$ 26.173.931	\$ 34.748.173	\$ 44.717.689	\$ 56.140.824
UTILIDAD A DISTRIBUIR	\$ 112.886.492	\$ 235.565.381	\$ 312.733.561	\$ 402.459.200	\$ 505.267.414

## 9.8. BALANCE GENERAL

El Balance General, retrata la situación financiera y contable de la empresa en una fecha determinada. Dentro del Balance se puede apreciar claramente el valor de cada una de las propiedades, las obligaciones financieras de la compañía; en este caso el préstamo con Bancolombia; el capital con el que cuenta la empresa, su respectiva valorización y depreciación. Es importante contar con el balance general para llevar seguimiento al dinero con que cuenta la empresa y al estado de sus deudas para de esta manera tomar mejores decisiones.

**Tabla 68. Balance general**

BALANCE GENERAL						
CONCEPTO	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>ACTIVOS</b>						
<b>ACTIVO CORRIENTE</b>						
Caja y Bancos	\$60.434.222	\$179.839.994	\$253.435.152	\$339.177.574	\$438.872.729	\$553.104.077
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>	<b>\$60.434.222</b>	<b>\$179.839.994</b>	<b>\$253.435.152</b>	<b>\$339.177.574</b>	<b>\$438.872.729</b>	<b>\$553.104.077</b>
<b>ACTIVO FIJO</b>						
Maquinaria y Equipo	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000	\$3.600.000
Herramientas	\$2.208.400	\$2.208.400	\$2.208.400	\$2.208.400	\$2.208.400	\$2.208.400
Muebles y Enseres Y Eq de Of	\$5.975.000	\$5.975.000	\$5.975.000	\$5.975.000	\$5.975.000	\$5.975.000
Diferidos	\$1.600.000	\$1.600.000	\$1.600.000	\$1.600.000	\$1.600.000	\$1.600.000
Menos Dep. Acumulada		\$1.775.840	\$3.551.680	\$5.327.520	\$7.103.360	\$8.879.200
Menos Amortización Dif. Acumulada		\$320.000	\$640.000	\$960.000	\$1.280.000	\$1.600.000
<b>TOTAL ACTIVO FIJO</b>	<b>\$13.383.400</b>	<b>\$11.287.560</b>	<b>\$9.191.720</b>	<b>\$7.095.880</b>	<b>\$5.000.040</b>	<b>\$2.904.200</b>
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	<b>\$73.817.622</b>	<b>\$191.127.554</b>	<b>\$262.626.872</b>	<b>\$346.273.454</b>	<b>\$443.872.769</b>	<b>\$556.008.277</b>
<b>PASIVOS</b>						
<b>PASIVO CORRIENTE</b>						
Obligaciones a Corto Plazo	\$10.400.000	\$10.400.000	\$10.400.000	\$10.400.000	\$10.400.000	\$0
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>	<b>\$10.400.000</b>	<b>\$10.400.000</b>	<b>\$10.400.000</b>	<b>\$10.400.000</b>	<b>\$10.400.000</b>	<b>\$0</b>
<b>PASIVO NO CORRIENTE</b>						
Pasivos a largo plazo	\$41.600.000	\$31.200.000	\$20.800.000	\$10.400.000	\$0	\$0
<b>TOTAL PASIVOS</b>	<b>\$52.000.000</b>	<b>\$41.600.000</b>	<b>\$31.200.000</b>	<b>\$20.800.000</b>	<b>\$10.400.000</b>	<b>\$0</b>
<b>PATRIMONIO</b>						
Aportes Socios	\$21.817.622	\$21.817.622	\$21.817.622	\$21.817.622	\$21.817.622	\$21.817.622
Reserva Legal		\$75.257.662	\$101.431.593	\$136.179.766	\$180.897.455	\$237.038.279
Utilidades del Ejercicio		\$112.886.492	\$235.565.381	\$312.733.561	\$402.459.200	\$505.267.414
Utilidades del Ejercicio Anteriores		0	\$112.886.492	\$348.451.874	\$661.185.434	\$1.063.644.634
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$21.817.622</b>	<b>\$209.961.776</b>	<b>\$471.701.088</b>	<b>\$819.182.823</b>	<b>\$1.266.359.711</b>	<b>\$1.827.767.949</b>
<b>TOTAL(PASIVO+PATRIMONIO)</b>	<b>\$73.817.622</b>	<b>\$251.561.776</b>	<b>\$502.901.088</b>	<b>\$839.982.823</b>	<b>\$1.276.759.711</b>	<b>\$1.827.767.949</b>

**9.8.1. Razones de liquidez.** Según el Balance General las razones de liquidez de la compañía TopSolar son las siguientes:

- Razón Corriente: Esto es igual a Activos corrientes sobre Pasivos corrientes. Para el año uno esto sería igual a 5,73, esto quiere decir que por cada \$1 que debe la compañía en el corto plazo, posee \$5.73 representado en sus activos corrientes para responder a sus obligaciones financieras.
- Razón de Capital de trabajo: esto es igual a activo corriente – Pasivo Corriente. En el caso de estudio de TopSolar, para el primer año de operación

**9.8.2. Razón de endeudamiento.** Aquí se contemplan los dineros suministrados por terceros para financiar el proyecto, en este caso el préstamo a la entidad financiera Bancolombia. Solo es razonable cuando los activos generan un porcentaje mayor al costo de la deuda, de no ser así no sería favorable. Se calcula dividiendo los pasivos totales, sobre los activos totales.

Año 0: Endeudamiento = 70%

Año 1: Endeudamiento = 17%

Año 2: Endeudamiento = 6%

Año 3: Endeudamiento = 1%

Año 4: Endeudamiento = 0%

Este indicador muestra que por cada \$1 que tiene la empresa invertidos en activos, para el Año 0 \$0.71 son financiados por los acreedores. Es decir el banco es el dueño del 71% de la empresa, quedando para los socios el 29%. En el Año 1 el banco solo es dueño del 17% de la empresa y finalmente en el año 4 el capital es propiedad únicamente de los socios.

**9.8.3. Razón pasivo – Capital total.** Esta razón, nos dice el grado de compromiso del patrimonio para con los acreedores de la empresa. Se calcula dividiendo el pasivo total, sobre el patrimonio.

Año 0: Razón Pasivo = 2,34

Año 1: Razón Pasivo = 0.19

Año 2: Razón Pasivo = 0.06

Año 3: Razón Pasivo = 0.02

Año 4: Razón Pasivo = 0.01

Año 5: Razón Pasivo = 0

Esto me indica que por cada \$1 en el patrimonio, se tiene deudas de \$2.34 en el Año cero, para el año dos por cada \$1, se tiene deudas de \$0.19 pesos, lo cual muestra que baja significativamente la razón pasivo. Para el último año del proyecto por cada \$1 en el patrimonio no se tiene deudas.

## 10. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

### 10.1. VALOR PRESENTE NETO

El VPN se calcula, partiendo de la suma de todos los flujos de entrada y salida del proyecto, traídos a valor presente en términos de la tasa de costo de oportunidad.

Este indicador, sirve para hallar la viabilidad de un proyecto, dada una tasa de oportunidad. En este caso el proyecto contara con una tasa de Oportunidad del 30%.

Para que el proyecto sea viable, el Valor Presente Neto debe ser mayor a cero, en este caso los resultados fueron los siguientes:

Con una tasa de oportunidad del 30% anual, el proyecto arroja un VPN de 606.857.201, indicando de esta manera que es un proyecto atractivo para los inversionistas.

**Tabla 69. VPN**

N	VPN	VPN acumulado
0	(72.725.407)	(72.725.407)
1	102.167.920	29.442.513
2	146.643.665	176.086.178
3	148.651.826	324.738.004
4	146.461.688	471.199.692
5	135.657.509	606.857.201
<b>VPN</b>		<b>606.857.201</b>

## 10.2. TASA INTERNA DE RETORNO

La TIR es la tasa de interés que hace que el valor presente de la suma de flujos de entrada y salida sea cero.

De acuerdo a la TIR que arrojo la evaluación del proyecto, por valor de 241%; se puede decir que este proyecto es atractivo, garantizando a quienes inviertan en él un muy buen margen de utilidad, lo cual evidencia que es financieramente viable.

**Tabla 70. TIR**

N	VPN	VPN acumulado
0	(72.725.407)	(72.725.407)
1	102.167.920	29.442.513
2	146.643.665	176.086.178
3	148.651.826	324.738.004
4	146.461.688	471.199.692
5	135.657.509	606.857.201
<b>TIR</b>		<b>241%</b>

## 10.3. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN

Es el periodo de tiempo en el cual se lograra recuperar la inversión realizada a partir del momento en que se pone en marcha el proyecto.

**Tabla 71. PRI**

N	VPN	VPN acumulado
0	(72.725.407)	(72.725.407)
1	102.167.920	29.442.513
2	146.643.665	176.086.178
3	148.651.826	324.738.004
4	146.461.688	471.199.692
5	135.657.509	606.857.201
<b>PRI =</b>		<b>0,82</b>

**Tabla 72. Periodo de recuperación**

<b>Periodo de Recuperación</b>	
Años =	-
Meses =	9
días =	24

Dentro de este proyecto que está estimado para 5 años, se espera recuperar la inversión inicial; cuyo valor es de \$72.725.407, al cabo de 9 meses y 24 días; por lo tanto se demuestra que el proyecto va generar lo suficiente para cubrir la inversión en menos de un año. Demostrando una vez más su viabilidad.

## 11. CONCLUSIONES

- Se realizó con éxito el estudio de mercados donde se analizaron distintos indicadores como la oferta, la demanda y la tendencia del conocimiento de la gente en este tipo de energías y se obtuvieron resultados positivos para continuar con los estudios correspondientes al proyecto.
- Se realizó el estudio técnico partiendo de los resultados del estudio de mercados donde se establecieron los recursos e insumos necesarios, así como los procesos y los proveedores para el correcto funcionamiento de la empresa.
- Una vez terminado el estudio técnico, se realizó el estudio financiero donde se tomó en cuenta los costos y los gastos del personal y los demás recursos del anterior estudio y se analizaron para determinar la rentabilidad del proyecto.
- Se evaluó la viabilidad del proyecto partiendo de los estudios de mercado, técnico y financiero para obtener los siguientes indicadores de rentabilidad de una inversión:
  - Valor presente neto acumulado (VPN): \$ 606.857.201
  - Tasa interna de retorno (TIR): 241%
  - Periodo de recuperación de la inversión: 9 meses y 24 días

Concluyendo acorde a estos datos que la creación de la empresa TopSolar es viable y atractiva.

- La realización de este estudio permitió de forma personal aplicar los conocimientos aprendidos a los largo de mi carrera de pregrado y posgrado y

enfocarlos a la creación de una empresa con fines sociales y culturales para el cuidado del medio ambiente y la optimización de los recursos energéticos, logrando de esta manera satisfacer el impulso que me llevó a la realización de este proyecto y realizar estudios para contribuir con el desarrollo y promoción de estas fuentes de energías alternativas en Colombia.

## 12. RECOMENDACIONES

- La idea de crear una empresa que no solo ayude a suplir una necesidad básica para la sociedad, sino que lo haga mediante la búsqueda de fuentes de energía limpias es un fuerte diferenciador a como se concibe la industria energética hoy en día. Por lo tanto, en la actualidad se hace necesario incentivar y promover el desarrollo y la investigación de este tipo de energías limpias para el bien de la sociedad y el medio ambiente.
- Es importante lograr tener mayor penetración en el mercado objetivo y en la sociedad en general. Lograr que la mayor cantidad posible de gente conozca los múltiples beneficios de los sistemas solares fotovoltaicos y que tomen una decisión que a largo plazo les traerá beneficios en el ahorro financiero, pero que desde el primer momento en que se pone en marcha traerá beneficios ambientales y sociales a la comunidad en general.
- Se recomienda realizar los estudios posteriores para consolidar la FACTIBILIDAD del proyecto para la creación de una empresa de estas características para lograr un resultado más aproximado a la realidad y confiable para la inversión.
- Cabe resaltar que esta idea, hace parte de una iniciativa de innovar en la región, si bien es cierto que a nivel nacional, existen varias compañías que plantean propuestas similares, en la región, no existe una empresa consolidada que ofrezca este tipo de servicios. Por lo tanto esta empresa tiene grandes posibilidades de ser pionera en la región y abrir puertas, para que otros emprendedores sigan este campo, aplicándolo también a múltiples sectores de la industria. De esta manera se pueda generar crecimiento en la

región. Con alternativas amigables con el medio ambiente, en miras siempre de lograr un desarrollo sostenible.

- Posterior a los estudios realizados en este proyecto en donde se da luz verde a la creación de la empresa TopSolar, se recomienda que sean tomados en cuenta para la consolidación de la empresa llevando de esta forma los estudios a la realidad y estimar la diferencia y el margen de error que hay entre ellos.
- La búsqueda de proveedores es crucial para la creación de esta empresa, ya que la mayoría de los componentes para la implementación de un sistema fotovoltaico son fabricados en China, Japón y Estados Unidos. Por esta razón es importante evaluar proveedores ya que los costos y la calidad de los productos pueden diferir significativamente.
- Estar a la vanguardia del desarrollo de este tipo de energías limpias permitirá innovar y ampliar el desarrollo económico y social de la región, así como ser una empresa atractiva a nivel nacional para futuros inversionistas.
- Es importante tener en cuenta que gran parte de los costos del proyecto dependen del valor del dólar. En el transcurso de este proyecto se trabajó con el dólar a \$3000 lo cual hace necesario ajustar dichos valores para consultas o aplicaciones de este proyecto.

## BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ Carlos Andrés, SERNA Francisco Javier. Normatividad sobre energía solar térmica y fotovoltaica. Pag 8 [en línea] [citado 04 de junio de 2015] disponible en: [http://www.cidet.org.co/sites/default/files/documentos/uiet/normatividad\\_sobre\\_energia\\_solar\\_termica\\_y\\_fotovoltaica.pdf](http://www.cidet.org.co/sites/default/files/documentos/uiet/normatividad_sobre_energia_solar_termica_y_fotovoltaica.pdf)

ÁREA METROPOLITANA DE BUCARAMANGA - SITIO WEB OFICIAL [en línea][citado 10 de junio de 2015] disponible en <http://www.bucaramanga.gov.co/>  
BACA URBINA G., Evaluación de Proyectos, Quinta ed., México: McGraw-Hill, 2006.

BIBLIOTECA VIRTUAL, Banco de la república, Oferta y demanda. [en línea][citado 08 de junio de 2015] disponible en [http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/oferta\\_y\\_demanda](http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/oferta_y_demanda)

BUCARAMANGA, COLOMBIA. Estructura Político-Administrativa 28 de febrero de 2012 [en línea][citado 12 de junio de 2015] disponible en: <http://bucaramangacolombia.blogspot.com/2012/02/estructura-politico-administrativa.html>

BUSTAMANTE, G. Evaluación Financiera de Proyectos. Medellín, Constitución política de Colombia 1991

CENAC. Centro de Estudios de la Construcción y el Desarrollo Urbano y Regional. Contexto Sectorial Bucaramanga-Santander Actualizado a Julio 2010.[en línea] [citado 08 de junio de 2015] disponible en: [WWW.CENAC.ORG.CO](http://WWW.CENAC.ORG.CO).

<http://www.almamater.edu.co/sitio/Archivos/Documentos/Documentos/00000123.pdf>

DANE (ed.). «Censo General 2005. Perfil Bucaramanga - Santander». Consultado el 24 de noviembre de 2008.

DANE, «Demografía y Población- Proyecciones de población - Estimación y proyección de población nacional, departamental y municipal total por área 1985-2020,» Abril 2010. [en línea].[citado 07 de junio de 2015] Disponible en: Available:<http://www.dane.gov.co/index.php/poblacion-y-demografia/proyecciones-de-poblacion>. [Último acceso: 15 Junio 2014].

DANE, ICER (Informe de Coyuntura Económica Regional) Santander 2012, DANE - Banco de la República, 2013.

ESTUDIO DE MERCADO. Sepa qué es un estudio de mercado y para que sirve. [en línea][citado 09 de junio de 2015] disponible en [http://www.estudiosdemercado.org/que\\_es\\_un\\_estudio\\_de\\_mercado.html](http://www.estudiosdemercado.org/que_es_un_estudio_de_mercado.html)

GUTIÉRREZ LONDOÑO José M.. Unidad de Emprendimiento Tecnológico de Antioquia.

ILPES, Guía para la presentación de proyectos.

LA INFORMACIÓN. Las diez mayores centrales energéticas del mundo [en línea] [citado 10 de junio de 2015] disponible en: <http://blogs.lainformacion.com/futuretech/2013/04/19/top-centrales-energeticas/>

MIRANDA MIRANDA J. J., Gestión de Proyectos. Evaluación financiera económica socio ambiental, Quinta ed., Bogotá: MM Editores, 2005.

MUNICIPIO DE BUCARAMANGA. .Plan de Desarrollo Vigencia 2012 – 2015 Bucaramanga Sostenible [en línea] [citado 11 de junio de 2015] disponible en: [http://www.bucaramanga.gov.co/documents/PRIMER\\_%20DOCUMENTO\\_%20PLAN\\_%20DE\\_%20DESARROLLO\\_%202012-2015.pdf](http://www.bucaramanga.gov.co/documents/PRIMER_%20DOCUMENTO_%20PLAN_%20DE_%20DESARROLLO_%202012-2015.pdf)

N. K. Malhotra, Investigación de Mercados. Quinta Edición, Quinta ed., México: Pearson Educación, 2008.

PROPIEDAD DE LA SECRETARÍA GENERAL DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Régimen Legal de Bogotá D.C. © Diario Oficial 44078 de julio 12 de 2000

REYES, Margarita; ROMERO, Juan José; ALVAREZ, Carlos. Historia del crecimiento en Bucaramanga. 2009. Publicaciones UIS.

SECRETARÍA GENERAL DE LA ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C. Registro Distrital 44573 del 5 de octubre de 2001. Régimen Legal de Bogotá D.C.

ZONA ECONOMICA. Estudio Financiero. [en línea][citado 09 de junio de 2015] disponible en <http://www.zonaeconomica.com/estudio-financiero>