

Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea del CRAI-Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la CRAI-Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

Factibilidad para el funcionamiento de una empresa dedicada a la investigación, diseño y producción de sistemas de energía renovable mediante inversores de corriente para la implementación en zonas domésticas en la ciudad de Bucaramanga.

Hugo Leonardo Orduz Silva

Trabajo de grado para optar el título de Ingeniero Industrial

Director

Javier Hernández Cáceres

Magister en Educación, Matemático

Codirector

Andrés Rodríguez

Ingeniero Mecatrónico

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

División de Ingenierías y Arquitectura

Facultad de Ingeniería Industrial

2017

Dedicatoria

Durante el tiempo del desarrollo de mi perfil profesional logré enfocar la visión desde un punto de vista educativo a largo plazo a través de herramientas matemáticas fundamentadas en el análisis e interpretación de las diferentes situaciones de la vida, por tal razón este logro se lo dedico a mis padres, hermana y demás familiares quienes con su apoyo contribuyeron indirectamente en el desarrollo de mis objetivos profesionales.

Al mismo tiempo quiero resaltar el apoyo incondicional de compañeros, docentes y personal administrativo quienes con un trabajo eficiente, permitieron direccionar diferentes situaciones trascendentales en mi carrera.

Pero sobre cualquier cosa, agradezco a DIOS por brindarme la oportunidad de dar este paso de fe, mediante el cual seguiré esforzándome para crecer personal y profesionalmente.

Agradecimientos

Agradezco principalmente a DIOS por colocar el deseo de superación personal y la visión profesional a través de su palabra, la cual fue el motor de mi carrera. Agradezco a mis padres y hermana por el apoyo incondicional durante el tiempo de estudio, por sus consejos que me guiaron para formarme como persona ejemplar ante la sociedad. Resalto el acompañamiento por parte de mi novia quien con su cariño y cuidado demostró la importancia de un perfil complementario en un proyecto de familia. En general agradezco a todas las personas que me regalaron una palabra de apoyo en momentos difíciles permitiendo culminar con la primera meta, de muchas, que tengo proyectadas en mi vida. Bendiciones para todos y que la gloria del padre esté sobre cada una de las personas que hicieron su aporte.

Contenido

	Pag
Introducción	11
1. Objetivos.....	14
1.2 Objetivo Específicos.....	14
2. Marco Referencial.....	15
2.1 Marco teórico.....	15
2.4 Estado del arte	23
3. Método	26
4. Resultados.....	29
4.1 Estudio Legal y Administrativo.....	29
4.2.3 Mercado potencial y objetivo	40
4.2.4 Investigación de mercados.....	46
4.4.3 Distribución de planta.....	78
4.5.2 Principios corporativos	81
4.5.3 Políticas	82
4.5.4 Estructura Organizacional	83
4.5.6 Organigrama de la empresa	83
4.5.5 Perfiles de cargo	84
4.5.4 Estructura Salarial.....	89
4.6 Estudio Financiero.....	90
4.6.1 Terrenos	90
4.6.2 Construcción y adecuación	90
4.6.3 Maquinaria y equipo.....	90
4.6.4 Muebles y enseres.....	90
4.6.5 Equipo de cómputo y comunicación	91
4.6.6 Herramientas.....	92
4.6.7 Depreciación de Activos fijos.....	93
4.6.8 Activos diferidos.....	93

4.7 Amortización	94
4.6.9 Costos	94
4.7 Costo por unidad.....	103
4.8 Gastos	104
4.9 Flujo de caja.....	106
5. Conclusiones	108
Anexos	110

Lista de tablas

.Tabla 1.Estimación potencial y ahorro 2015	19
Tabla 2.Estratificacion de la ciudad de Bucaramanga 2017	27
Tabla 3.Cantidad de personas encuestadas.....	49
Tabla 4.Cantidad promedio de personas que habitan el hogar encuestado.....	50
Tabla 5.Numero de eletrodomesticos por familia.....	51
Tabla 6.Valor promedio a cancelar por consumo de energia electrica	52
Tabla 7.Consumo promedio mensual en Kw por hogar	53
Tabla 8. Tipo de tension utilizada por familia encuestada.....	54
Tabla 9. Capacidad de metros cuadrados para instalacion de panel	55
Tabla 10.Conocimiento acerca del objeto de estudio	56
Tabla 11.Nivel de ingresos mensuales por familia	57
Tabla 12. Tipo de vivienda determinada para el objeto de estudio	58
Tabla 13. Perspectiva de compra real del panel	59
Tabla 14. Reconocimiento del mercado y competencia.....	60
Tabla 15. Posibles causas para la no adquisicion del producto	61
Tabla 16. Interrelacion de variables determinantes para el estudio	62
Tabla 17.Calculo de la demanda mensual.....	63
Tabla 18.Proyeccion de la demanda.....	64
Tabla 19.Matriz de impactos ambientales	67
Tabla 20. Severidad del impacto ambiental.....	70
Tabla 21.Estudio de tiempos del proceso	72
Tabla 22. Diagrama de operaciones	75
Tabla 23. Cargos de produccion	75

<i>Tabla 24. Simbologia metodo slp.....</i>	<i>79</i>
<i>Tabla 25. Maquinaria y equipo.....</i>	<i>90</i>
<i>Tabla 26. Muebles y enseres</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 27. Equipo de computo y comunicación</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 28. Herramientas</i>	<i>92</i>
<i>Tabla 29 Depreciacion de activos fijos.....</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 30. Activos diferidos</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 31. Condiciones de aprobación del crédito</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 32. Amortización.....</i>	<i>94</i>
<i>Tabla 33. Costos proceso 1.....</i>	<i>95</i>
<i>Tabla 34. Costos proceso 2.....</i>	<i>96</i>
<i>Tabla 35. Costos procesos 3 y 4</i>	<i>97</i>
<i>Tabla 36. Costos por insdtalacion</i>	<i>98</i>
<i>Tabla 37. Costo por unidad final</i>	<i>103</i>
<i>Tabla 38. Gastos</i>	<i>104</i>
<i>Tabla 39. Flujo de caja.....</i>	<i>106</i>
<i>Tabla 40 flujo de caja anual</i>	<i>107</i>
<i>Tabla 41. Resultado de Evaluación financiera.....</i>	<i>107</i>

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de energía solar fotovoltaica, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Adaptado de Periódico el Espectador	24
Figura 2. Propio, demostración porcentual del genero de las personas encuestadas	49
Figura 3. Propio, descripción porcentual de la cantidad de integrantes por familia	50
Figura 4. Propio, descripción porcentual del número de electrodomésticos utilizados por hogar	51
Figura 5. Propio, descripción porcentual del valor de energía eléctrica mensual por hogar	52
Figura 6. Propio, descripción porcentual de las familias encuestadas de acuerdo al consumo en Kw	54
Figura 7. Propio, Descripción porcentual del tipo de tensión utilizada por familia	55
Figura 8.. Propio, descripción porcentual del espacio para la instalación del panel por hogar	56
Figura 9. Propio, descripción porcentual del conocimiento sobre paneles solares	57
Figura 10. Propio, descripción porcentual del nivel de ingresos mensuales por hogares	58
Figura 11. Propio, descripción porcentual del tipo la cantidad de hogares de acuerdo al tipo de vivienda	59
Figura 12. Propio, descripción porcentual de la opción de compra del panel	60
Figura 13. Propio, descripción porcentual del reconocimiento del mercado por parte del consumidor	61
Figura 14. . Propio, descripción porcentual de la opción negativa de compra	62
Figura 15. Propio, Diagrama de Bloques de la elaboración y ensamble del prototipo a estudiar	73
Figura 16. Diagrama de reproceso general. Propio	76
Figura 17. Diagrama de correlación de las áreas de la empresa. Propio	80
Figura 18. Distribución de planta. Propio	80
Figura 19. Organigrama de la compañía a operar	83
Figura 20. Diagrama de salarios para recién egresados según observatorio laboral colombiano	89

Apéndice

Apendice 1.Cotización compra equipo de comunicación	110
Apendice 2.Cotización maquinaria electrónica.....	111
Apendice 3.Cotización tercerización de proceso	112
Apendice 4.Cotización muebles para puestos de trabajo y oficina.....	113
Apendice 5. Encuesta estudio de mercados	114
Apendice 6.Compra de sistema de generación de energía solar convencional	117

Introducción

Actualmente la mayor parte de la energía eléctrica nacional es producida mediante fuente hídrica, por lo tanto el abastecimiento del flujo eléctrico puede ser afectado con base a la situación climática del país, generando un aumento en la explotación de recursos fósiles. Por lo tanto, es de vital importancia la implantación de nuevas fuentes de energía, sin afectar el correcto desempeño del medio ambiente [48], atacando directamente la necesidad del mercado.

En Colombia, la producción de energía eléctrica se realiza mediante cargos por confiabilidad dado la volatilidad y vulnerabilidad de mercados competidores, por tal motivo se analiza la mejor opción de acuerdo al precio ofrecido por las hidroeléctricas y las plantas térmicas. Sin embargo, los costos de producción estimados en las plantas térmicas en ocasiones pueden ser elevados en comparación al precio por escases calculado inicialmente para dicho proceso, esto se puede evidenciar en el combustible empleado y los costos directos.

Cabe resaltar que actualmente Colombia y sus diferentes regiones tienen características que permiten la adaptación y producción de energías alternativas dependiendo del sector o la zona donde se estime la producción de energía, un ejemplo claro se evidencia en la guajira a través de la energía eólica.

Para la producción de energía mediante recursos hídricos se aprovecha energía potencia del líquido teniendo en cuenta en almacenamiento previo, posteriormente y a través de turbinas se transforma la energía mecánica en eléctrica. Finalmente se emplea un transformador para incrementar el voltaje, realizar la transmisión y distribución.

Esta clase de iniciativa cuenta con una posibilidad alta de explotación local, así como la aceptación en la zona de implementación. [23] Otros de los grandes beneficios es el bajo costo de mantenimiento por la estática de sus partes. Cabe resaltar la importancia y relevancia del incremento del sector de la construcción que aumentaría significativamente la demanda con base a la propuesta actual. [23] según el DANE, se estima un incremento del 1% aproximadamente, en referencia a la vivienda a nivel departamental para el año 2020 según el último censo realizado por la institución, siendo un valor agregado, directamente proporcional al funcionamiento de energías limpias. [24] Adicionalmente la principal materia prima es el sol y se aproxima un rango de 6 a 8 horas en Santander de fuente luminosa por día. [23]

Es importante resaltar el alto costo inicial del proyecto, pero se estima un beneficio trascendental a largo plazo, continuando con un cambio de mentalidad y generando una cultura ambiental.

La utilización de energía eléctrica por parte del hombre en cada una de las actividades diarias demuestra el progreso del mismo ante la sociedad, fundamentado en un concepto responsable desde acciones básicas hasta el aprovechamiento máximo de las fuentes de energía, demostrando así la necesidad de colocar en servicio propuestas poco comunes pero que han tenido un alza durante los últimos años como es el caso de los paneles solares, los cuales interviene como factor fundamental para la existencia y no como un lujo. [17]

Otro de los principales beneficios de este tipo de energías (renovables) se destaca, la materia prima infinita, siendo global y de fácil acceso; además su impacto ambiental es nulo, es geográficamente asequible, con tendencia a fomentar el desarrollo económico a través de empleo, brindando soluciones rápidas y eficientes a las zonas rurales comúnmente afectadas por los

sistemas de interconexión eléctricos. [13] En un país como Colombia donde el cubrimiento de servicio básicos (luz, agua, gas) no tiene la cobertura necesaria para suplir la demanda demuestra la oportunidad de negocio basada en energía no fósiles. [16]; departamentos como atlántico y la guajira son una clara muestra de la baja cobertura y deficiente calidad del producto final; también una ventaja en cuanto al producto final, es la reducción de pérdidas por transmisión de energía que impactan el precio al público. [19]

Mediante el presente trabajo refleja la importancia del desarrollo de las energías renovables conforme a la fluctuante demanda de energías convencionales de acuerdo al precio, desarrolladas en su mayoría con crudo, siendo este la base del desarrollo actual y pilar del funcionamiento de maquinaria en el siglo XXI. [13] por lo tanto es de enorme enseñanza el proyecto actual, incrementando el conocimiento ambiental, aclarando la estimación del precio entregado al público y sobre toda contradicción se demuestra que el pilar de toda actividad económica es la ética para desarrollar la industria, siendo la principal enseñanza de la investigación.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Determinar la factibilidad para el funcionamiento de una empresa dedicada al, diseño y producción de sistemas de energía renovable mediante inversores de corriente para la implementación en zonas domésticas de Bucaramanga.

1.2 Objetivo Específicos

1. Determinar el mercado objetivo mediante estudios preliminares a fin de establecer el segmento de la población potencial y la oferta del dispositivo a comercializar.
2. Diseñar un proceso productivo, técnico, logístico eficiente y eficaz de acuerdo a la demanda.
3. Proponer un esquema legal acorde a las metas establecidas para el desarrollo comercial del proyecto y la estructura administrativa necesaria para el correcto funcionamiento del mismo.
4. Diseñar un estudio ambiental a través de una matriz de identificación de aspectos e impactos ambientales, así como la posterior solución y mejora de la misma.
5. Evaluar la viabilidad económica del proyecto mediante estudios financieros a través de herramientas ofimáticas, basado en un análisis de sensibilidad, determinando la rentabilidad de la inversión.

2. Marco Referencial

2.1 Marco teórico

Con el fin de respetar el medio ambiente se impulsa la socialización de los beneficios de energías limpias de proporciones infinitas[27] con base a las necesidades del mercado y por consiguiente de la población mundial; en los años 70´ se amplía la percepción en cuanto a energía renovable, focalizado en mejorar la calidad de vida de los demandantes, permitiendo un desarrollo cimentado en lo cotidiano [16] con proyección a ser parte directa del desarrollo de la implementación de las tecnologías convirtiéndose en productor- consumidor de acuerdo a la capacidad económica actual [27].

Con motivo de la aceleración de incremento del uso del petróleo en los años 70, fue punto de partida para el nacimiento de energías suplementarias con aplicaciones residenciales [33]. Fundamentado en la demanda desarrollada actualmente por el mercado es necesaria la implementación de fuentes cuya material prima no dependa de combustibles fósiles, sin embargo el impulso estatal y la correcta optimización de recursos definirán el acceso a tecnologías inteligentes con precios asequibles para el posterior consumo[28] mediante proyectos energéticos innovadores donde el pilar de su funcionamiento se encuentra claramente socializado (energía fotovoltaica) siendo punto de partida para el impulso y el avance de estructuras fotovoltaicas en zonas residenciales [27] y en conjunto con otras fuentes alternativas puede convertirse en la solución a las limitaciones de acceso en zonas rurales y de difícil implementación por motivos estructurales [27] fomentando el desarrollo de otras actividades mercantiles.

En conclusión, en Colombia si es posible la comercialización e implementación de mecanismos operados a través de energía solar fotovoltaica. [17], apoyados en un concepto de seguridad energética que permita una diversificación del mercado y que acceda al cubrimiento de la gran demanda energética nacional. [30] cabe hacer hincapié en la importancia de la energía solar en el futuro global, donde tendrá un factor diferenciador ante la inminente mezcla de energías a fin de mejorar rendimiento y capacidad. [31] “Hay algo que es muy importante incentivar y es la cultura del ahorro, educar a las personas para que usen equipos eficientes, bien sea con energía eléctrica o energía solar, ya baja el consumo.” Asegura Carlos Alberto rey [47]

No obstante, se puede observar que los avances en la industria de la tecnología solar no muestran signos de desaceleración, por lo que solo cabe esperar que la investigación permita que se avance hacia el cambio energético de generación limpia a escala mundial, a un menor coste y con un impacto ambiental menor cada día. [33]

Fuera de concepto comercial y social, los sistemas fotovoltaicos en ocasiones están limitados a razón de la confiabilidad en su uso, generando inseguridad e insatisfacción por parte del consumidor final, provocando efectos consecuenciales que obligarían cuidados adicionales en pro de evitar daños futuros [28]. Un claro ejemplo es la limitación en la vida útil de la batería, componente fundamental en el proceso, aunque con posibilidad de reestructuración fácil, pero en ocasiones se imposibilita el cambio de las partes incrementando la falla. [27] Por otra parte no se puede desconocer el aumento de este tipo de energías pero cabe mencionar aspectos desfavorables en el desempeño como los fallos de interconexión y el ambiente en que se desenvuelve. En este último, el mecanismo puede ser afectado por el sombreado, ocasionado por la polución u objetos solidos [34].

Con motivo de la intermitencia de las fuentes renovables, es difícil la integración con sistemas eléctricos tradicionales independientemente de la fuerte creciente en todo el mundo. [35] además el uso de la energía hídrica y la dependencia de las mismas, es probable que retrasen la inclusión de nuevas energías en Colombia. [37]

“Es fundamental que los arquitectos e ingenieros de la ciudad empiecen a cambiar sus maneras de pensar y de diseñar, dejar a un lado tanto el impacto visual para empezar a mejorar la eficiencia de las construcciones y esto sólo se va a lograr con energías eficientes, como la de los paneles”, asegura el docente de ingeniería en energía de la Unab, Carlos Alberto Rey. [47]

2.2 Marco histórico

Durante la historia, la humanidad ha dado utilidad la energía solar a través de las diferentes actividades para garantizar la subsistencia. Los orígenes de la fuente solar supera los cinco mil millones de años y se estima energía para los próximos seis milenios. [17] La implementación en la industria se remonta un siglo atrás cuando la producción de vapor se realizaba mediante este tipo de energía de forma rudimentaria. [17]

Posteriormente, en 1962 el “Telstar”, elaboró primer satélite de comunicaciones equipado con células solares, logrando proporcionar 14W de potencia. En 1971 las estaciones espaciales de origen soviético, participantes del programa “Salyut” fueron equipadas también con esta tecnología. [33]

El panel solar comienza de forma simple con base a esquemas realizados por Charles Fritts, complementando las teorías previas de Henri Becquerel quien en 1839 dio las primeras hipótesis sobre el tema. [17] Entre los avances que enmarcan el ámbito eléctrico se destaca el inversor de voltaje (pieza fundamental en el panel solar) patentado por Nicola Tesla, quien realizó aportes complementarios como el motor AC. [25]

Los paneles solares han venido evolucionando a lo largo del tiempo desde proyectos experimentales como son los satélites, pasando por instrumentos de medición y posteriormente dando un toque innovador a casas y edificios mediante este tipo de energía. Basado en la necesidad del mercado actual, el crecimiento de la comercialización de paneles se ha incrementado hasta un 130% siendo sorpresivo y contundente, pero aunque las ventas estén en crecimiento, la industria afronta de forma rápida el principal inconveniente competitivo: la eficiencia. [17] “las primeras células fotovoltaicas fueron fabricadas con selenio y solamente se conseguía entre 1 y 2 % de eficiencia” [17].

Durante los últimos años. Investigadores Colombianos han enfocado esfuerzos en optimizar y mejorar el funcionamiento de los dispositivos solares, reduciendo significativamente el costo de producción como lo demuestra investigaciones realizadas por la Universidad Nacional de Colombia a través de materiales curiosos e innovadores como la Kesterita y perovskita los cuales tenían un mercado electrónico como nicho. Estos nuevos semiconductores desplazan de forma indirecta los materiales utilizados actualmente, que a su vez tienen gran dificultad en la accesibilidad por motivos de demanda en la industrial, limitando el mercado y probablemente desestabilizando la oferta [15].

“Entre 2000 y 2007 la escasez de silicio de grado solar (el que se emplea en los paneles) elevó sus precios más de diez veces y llegó a alcanzar un pico de 475 dólares el kilogramo (más de 1.300.000 pesos)”. [15] No obstante el precio de los paneles ha tenido un declive después de los años 80 gracias a la constante evolución de materiales. Adicionalmente, Japón diseñó paneles a base de Silicio con eficiencias superiores al 26 %, implantando un record a nivel mundial y superando el elaborado por los alemaneses que era de 25,6%. Se espera una curva de crecimiento por encima del 29% en los próximos años. [15]

Aunque fundamentado en la necesidad de almacenamiento de energía producida a través de fuente solar se estableció soluciones mediante dispositivos combinados de forma experimental para la utilización de la fuente en la baja luminosidad, lo que disminuiría aún más los costos de producción y aumentaría la calidad del producto.[32]

En el comercio actual es posible encontrar paneles solares con eficiencias que superan el 43%, argumenta Miguel Muegues en su artículo “Energías Limpias Ecológicamente Sustentables”. En la actualidad se elaboran paneles mediante capaz transparente con el fin de ser implementados en estructuras de gran altura, mejorando el rendimiento. [33].

.Tabla 1.

Estimación potencial y ahorro a 2015

SECTOR	Electricidad (GWh/año)	Otros Energéticos (Tcal/año)		
		Meta %	Potencial %	Meta %
A nivel nacional	20,3	14,75	N/D	2,1
Residencial	10,6	8,66	N/D	0,55
Industrial	5,3	3,43	N/D	0,25
Comercial, Público y Servicios	4,6	2,66	N/D	N/D
Transporte	N/A	N/A	0,44* 1,06**	0,33 0,96

Nota: Descripción de los niveles de potencia eléctrica durante el año 2015, así como las estimaciones para el mismo periodo, adaptado de Estudio comparativo entre la legislación de eficiencia energética entre Colombia y España [40]

En consecuencia a lo anterior y a fin de mejorar la regulación energética se establecen normativas residenciales y comerciales; adicionalmente la ley en pro de impulsar un mejoramiento en la eficiencia energética proyecta la entrega de beneficios legales por su aplicación. [40]

Con la entrada en funcionamiento de la ley 1715, el gobierno nacional proyecta regular y controlar la inserción de energías no fósiles al sistema eléctrico nacional, por tal motivo y ante las constantes incertidumbre sobre el tema, el 13 de mayo de 2014 establece dichos parámetros y resaltando la importancia de un seguimiento periódico no superior a cuatro años así como el apoyo financiero para el desarrollo de programas acorde al tema. [40] además la ley proyecta tener un gran impacto en zonas no interconectadas a favor de un desarrollo económico sostenible, disminución del impacto ambiental y recursos energéticos suficientes. [41]

Además se promueve a través de la presente ley incentivos económicos para las empresas comprometidas con el desarrollo de tecnologías innovadoras y la investigación, resaltando la eliminación del pago de los impuestos del valor agregado (IVA) en aquellas materias primas utilizadas para el correcto funcionamiento de proyectos con base de fuentes renovable y la disminución hasta del 50% de descuento en la declaración de renta, impactando positivamente los estados financieros a largo plazo a las compañías que impulsen este tipo de iniciativas. [41]

No obstante, la reglamentación en Colombia en cuanto a energía se refiere y en comparación con países Europeos como España, es limitada por falta de impulso y desarrollo en

las diferentes áreas, con metas pasivas y a corto plazo; un claro ejemplo es la falta de obligatoriedad ante la aplicación de las normas bajo un concepto voluntario, generando omisión de la misma. [40]

2.3 Marco conceptual

A través del presente capítulo se plasma las diferentes definiciones que argumentan los objetivos del presente documento, los cuales están fundamentados en la implementación, solución y desarrollo de políticas, normas ambientales, aspectos tecnológicos. En base a lo expuesto anteriormente se busca incentivar el mejoramiento de energías limpias y renovables. Por tal motivo se describe conceptos claves en el desarrollo del proyecto que permitan ubicar y orientar sobre el tema mencionado en el presente trabajo.

Energía renovable: Energía que utiliza los recursos inagotables de la naturaleza, como la biomasa, las radiaciones solares o el viento.

Energía limpia: es un sistema de producción de energía con exclusión de cualquier contaminación o la gestión mediante la que nos deshacemos de todos los residuos peligrosos para nuestro planeta. Las energías limpias son, entonces, aquellas que no generan residuos.

Panel solar o módulo solar: es un dispositivo que capta la energía de la radiación solar para su aprovechamiento. El término comprende a los colectores solares, utilizados usualmente para producir agua caliente doméstica mediante energía solar térmica, y a los paneles fotovoltaicos, utilizados para generar electricidad mediante energía solar fotovoltaica.

Energía solar fotovoltaica: es una fuente de energía que produce electricidad de origen renovable, obtenida directamente a partir de la radiación solar mediante un dispositivo semiconductor denominado célula fotovoltaica

Eficiencia energética eléctrica: la reducción de las potencias y energías demandadas al sistema eléctrico sin que afecte a las actividades normales realizadas en edificios, industrias o cualquier proceso de transformación.

Intensidad luminosa: es la cantidad de flujo luminoso que emite una fuente por unidad de ángulo sólido. Su unidad de medida en el Sistema Internacional de Unidades es la candela (Cd).

Punto de equilibrio: es una herramienta clave de análisis financiero utilizada por los empresarios para saber en qué momento la empresa ni gana ni pierde dinero (su beneficio es cero). Es decir, conocer el punto de equilibrio le ayudará a saber cuánto tiene que vender para no perder dinero y a partir de qué número de unidades vendidas su empresa empieza a ganar dinero.

Actividad mercantil: es realizada por las personas que participan en el mercado para ofrecer bienes o servicios valorables en dinero con el ánimo de obtener ganancias o lucro.

Combustible fósil: es aquella que procede de la biomasa, producida hace millones de años que pasó por grandes procesos de transformación hasta la formación de sustancias de gran contenido energético como el carbón, el petróleo, o el gas natural, etc. No es un tipo de energía renovable.

Análisis de sensibilidad: es un término financiero, muy utilizado en las empresas para tomar decisiones de inversión en base a los estados financieros de la misma.

2.4 Estado del arte

El incremento de la demanda actual ha dado como resultado el aumento del uso de energías alternativas a nivel mundial con el objetivo de preservar la vida humana en el futuro y garantizar el óptimo desarrollo medioambiental; por tal motivo el sector industrial y educativo a nivel nacional impulsa esta tarea mediante el desarrollo de proyectos que permitan el óptimo balance ecológico, impulsado un cambio de perspectiva frente al tema.

En Colombia, entidades de educación superior son reconocidas por el impulso y desarrollo de energía solar fotovoltaica a través de un compromiso social y responsable. Un ejemplo claro de esta propuesta es la Universidad Jorge Tadeo Lozano, ubicada la ciudad de Bogotá, la cual utiliza paneles solares en su planta física para el reabastecimiento de energía, permitiendo la participación de la diferentes disciplinas en la puesta en marcha y posterior control de estos elementos, generando una experiencia única y satisfactoria para los estudiantes. Se estima la producción de energía solar en 8% aproximadamente, dando como resultado un impacto por encima del esperado. [43]

“La idea es cambiar el modelo educativo para que nuestros estudiantes puedan acercarse al mundo real y práctico a través de los instrumentos que les ofrecemos. Pero, sobre todo, para que se formen conscientes de las contribuciones que la tecnología puede hacer al medio ambiente”, según Cecilia Vélez, rectora de la universidad. [43]

Es importante resaltar el compromiso de las directivas del plantel educativo en este impulso, incluyendo el programa “sistemas de energía solar fotovoltaica” en el portafolio de

servicio basados en la alta demanda y el crecimiento constante de la misma, de acuerdo a lo establecido en la ley 1715. [44]



Figura 1. Sistema de energía solar fotovoltaica, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Adaptado de Periódico el Espectador [43]

En el ámbito local, entidades como la Universidad de Investigación y desarrollo (UDI), marcaron la pauta en el departamento de Santander con la implantación de paneles solares para el sostenimiento energético del mismo en el año 2013. [3] Actualmente desarrolla uno de los proyectos más ambiciosos en el ámbito ingenieril donde se construirá un edificio de 13 pisos, convirtiéndose en la estructura de mayor altura a nivel nacional, con funcionamiento basado en energía limpias. [45]

Lo esencial del proyecto es llevar la universidad hacia la arquitectura sostenible y tenemos que tener en cuenta muchos factores. Se va a tener un tanque para reciclar 6 mil metros cúbicos de aguas lluvias, con lo que se ahorra el 30% del consumo de agua, vamos a tener energía fotovoltaica, vamos a instalar 200 paneles solares para

la iluminación del edificio. Adicionalmente, en cada piso vamos a tener un aislamiento de tres metros en dos costados, para hacer jardines colgantes, que servirán como un aislamiento protector de gas carbónico con un efecto de frescura climática. Dijo el arquitecto encargado del proyecto. [45]

Sin embargo, el impacto del proyecto va más allá de lo ambiental y ecológico, dando iniciativas estructurales y demostrando la aplicación de materiales limpios (cemento ecológico) desde la estructura de la edificación y generando estilo en el diseño. [45]

En la parte industrial, Bucaramanga es tendencia gracias a la implantación de procesos productivos a través de energías no convencionales como es el caso de Filtros Partmo, quien genera en promedio 30 Kw/h por medio paneles solares, los cuales son obtenidos de una planta de generación propia. Cabe resaltar que el espacio adjudicado para la generación es el primero a nivel nacional. Con la ayuda de propuestas novedosas y rentables para las empresas, se busca la aceptación de dichas tecnologías en el ambiente industrial, generando confianza y credibilidad en la propuesta, además da competitividad a la compañía y mejora los estados financieros. [46]

3. Método

El actual documento corresponde a una estudio proyectivo, basado en los objetivos establecidos previamente, utilizando herramientas ofimáticas a fin de determinar la viabilidad comercial y económica de la implementación de sistemas de energía solar fotovoltaica en zonas residenciales (3 y 4) del Municipio de Bucaramanga. Por tal motivo se realizarán consultas previas con base de la demanda actual mediante información estimada por entes gubernamentales designados para el análisis de las mismas, a fin de obtener una visión clara y enfoque concreto del estudio.

La investigación de tipo proyectiva aborda la elaboración de un modelo como solución a un problema o necesidad de tipo práctico. También conocido como proyecto factible, consiste en la elaboración de una propuesta o modelo para solucionar determinadas situaciones. Se pueden ubicar como proyectivas, todas aquellas investigaciones que conducen a inventos, a programas, a diseños o creaciones dirigidas a cubrir una determinada necesidad, y basadas en conocimientos anteriores. [42]

Para dar cumplimiento a las metas establecidas en el presente trabajo, se realizará un estudio de mercados mediante una investigación exploratoria a través de encuestas en un área establecida, basado en una muestra probabilística que permita la igualdad de condiciones para cada uno de los participantes del estudio. Partiendo del dato final del total de la población se utilizará la siguiente fórmula para el cálculo de la muestra:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Teniendo en cuenta los datos preliminares se define:

N= Tamaño de la población

Z= Nivel de confianza

P= Probabilidad de éxito

Q= Probabilidad de fracaso

D= Precisión o error

Posteriormente mediante cálculos estadísticos se determinará la muestra mínima para realizar el estudio fundamentado en datos facilitados por el departamento de planeación municipal de la ciudad de Bucaramanga y el DANE, donde se especifican el tamaño total de hogares involucrados dentro del estrato definido para el estudio. (Estrato 3 y 4).

Tabla 2.

Estratificación de la ciudad de Bucaramanga 2017

Estrato	Total	%
Estrato 1	15.995	8,97%
Estrato 2	21.139	11,86%
Estrato 3	35.544	19,94%
Estrato 4	54.673	30,68%
Estrato 5	6.894	3,87%
Estrato 6	10.501	5,89%
No Residencial	33.478	18,78%
TOTAL	178.224	100,00%

Nota: Estratificación de la ciudad de Bucaramanga a Junio del 2017. Resultados presentados en cantidad y porcentaje de acuerdo a resultados de la actual administración. [2]

Teniendo en cuenta la información recolectada se procederá a realizar el diseño, organización y estructura para el óptimo funcionamiento del proceso productivo, garantizando la reducción de tiempos y cumpliendo con los estándares de calidad actual a través de modelos operativos definidos. Con base en lo anterior se definirá el esquema legal que se ajuste a las necesidades y compromisos de la organización teniendo en cuenta aspectos presupuestales y organizacionales, permitiendo un desempeño que se ajuste a la normativa actual y evitando posteriores detenciones en el proceso.

Posteriormente se elaborará una matriz de impactos ambientales con el fin conocer los aspectos favorables y desfavorables del proyecto, así como la influencia sobre el medio y su solución. Teniendo en cuenta el impacto ambiental impulsado por el proyecto se estima desarrollar propuestas de concientización ambiental a través de los deferentes canales de comunicación utilizados por la Universidad Santo Tomas que permitan consolidar el proyecto e impulsar este tipo de propuestas.

Por tal razón y con base en investigaciones previas de diferentes autores e identificación de variables se desarrollará un análisis financiero con el objeto de determinar el punto de equilibrio del proyecto y de igual forma se realizará un análisis de sensibilidad a través de Excel que permita identificar las variables de riesgo que impacten el presente estudio, generando escenarios probables, permitiendo la toma de decisiones de forma óptima y finalmente identificando indicadores financieros que permitan conocer el futuro impacto del objeto de estudio en el área establecida para el desarrollo del mismo, al igual que la estabilidad económica del proyecto, estimando el tiempo aproximado para la reconvención económica.

4. Resultados

4.1 Estudio Legal y Administrativo

4.1.1 Estudio Legal

Ante las constantes irregularidades e inconsistencias en el cumplimiento de las normativas ambientales, el estado, asumiendo un papel regulador ha intervenido sus políticas para garantizar el correcto desarrollo de las diferentes acciones ecológicas y a fin de corregir omisiones en la regulación. [38]. Por su parte, el ministerio de minas y energías en compañía del Ministerio de ambiente y desarrollo han unidos esfuerzos con el fin de implementar políticas que impulsen el desarrollo de estas tecnologías y fomenten el rubro tributario. [39]

Ante el uso y la prioridad de energía renovables, el congreso implementa reglamentaciones, por tal motivo entra en rigor la ley 697 del año 2001 donde se establece el primer ente gubernamental encargado del proceso de producción y uso de energías limpias [39].

El objetivo de los instrumentos regulatorios es obligar a los agentes económicos a adoptar ciertos comportamientos considerados beneficiosos, e impedir los perjudiciales, so pena de que en caso de que dichas normas no se cumpliesen o se quebrantasen, la administración utilizaría los instrumentos legales (multas, tribunales, policía) para castigar y garantizar el cumplimiento. [40]

Colombia en una actitud legal poco comprometida con el tema energético ha realizado avances mínimos e insignificantes ante países europeos como España en términos de eficiencias energética y refleja serios vacíos en regulación energética en el sector residencial. [40]

Con el objetivo de garantizar niveles mínimos de energía eléctrica, se amplían las normativas legales para la implementación de las mismas dando como resultado la formación Programa de Uso Racional y Eficiente de la energía y demás formas de energía no convencionales (PROURE). [40]

Nuestro país tiene un enorme potencial de energía renovable. En primer lugar, sus niveles de irradiación solar se encuentran entre los más altos del planeta, en especial en el Caribe y la Orinoquia. La Guajira asegura una brisa permanente ideal para la energía eólica. A continuación se representan los niveles de radiación solar en Colombia por regiones.

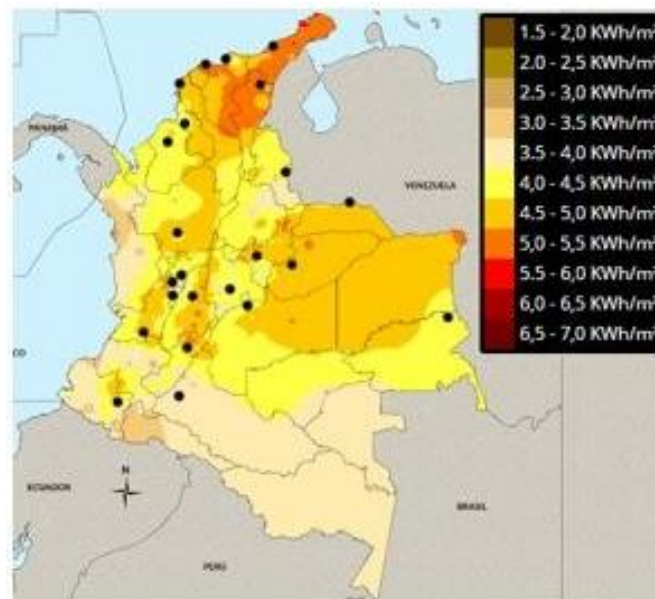


Figura 2. Atlas de radiación solar de Colombia. [63]

Las zonas volcánicas, como el volcán Azufral en Nariño, son focos ideales para explotar la energía geotérmica. Sin embargo, y a pesar de todo lo anterior, las energías alternativas no alcanzan a aportar el 1 por ciento del consumo energético nacional. [4]

Por tal motivo el Gobierno nacional ha tomado medidas respecto a lo expresado en el párrafo anterior mediante el desarrollo de programas y leyes en busca de fomentar el uso de energías no convencionales en el país.

Ley 1715 de 2014 Energía renovable no convencionales: La presente ley tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético. Con los mismos propósitos se busca promover la gestión eficiente de la energía, que comprende tanto la eficiencia energética como la respuesta de la demanda.

“Menos contaminación y mayor eficiencia es el objetivo de esta iniciativa”, afirmó el Ministro Acosta, quien agregó que "mediante esta Ley se declaran las energías renovables como asunto de utilidad pública, de interés social y de conveniencia nacional, dado el carácter substancial que tiene la utilización de estas fuentes no convencionales en la protección del medio ambiente y en el uso eficiente de la energía". [49]

La ley tiene por objeto promover el desarrollo y la utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, en el sistema energético nacional, mediante su integración al mercado eléctrico, su participación en las

zonas no interconectadas y en otros usos energéticos como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético. Con los mismos propósitos se busca promover la gestión eficiente de la energía, que comprende tanto la eficiencia energética como la respuesta de la demanda. [50]

La Ley 697/01 Uso Racional de Energía, tiene como propósito fomentar el uso racional y eficiente de energía, promoviendo la utilización de energías alternativas. A su vez es considerado un tema de interés social que permite garantizar la óptima distribución de energía, así proteger los derechos de los consumidores. [52] El gobierno nacional tiene como objeto el uso periódico de este tipo de fuente alternativas a fin reducir costos en la producción de energía y permitir la participación de nuevas alternativas que mitiguen el impacto ambiental a través de fuentes renovables como la eólica, la solar, la geotérmica o la de biomasa. [52]

Ley 143 de 1994, Régimen para para generación, interconexión, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica en el territorio nacional:

Las actividades relacionadas con el servicio de electricidad se regirán por los principios de eficiencia, calidad, continuidad y adaptabilidad, neutralidad, solidaridad y equidad. El principio de eficiencia obliga a la correcta asignación y utilización de recursos de tal forma que garantice la prestación del servicio a menor costo económico. En virtud del principio de calidad, el servicio prestado debe cumplir los requisitos técnicos que se establezcan para él. El principio de continuidad implica que el servicio se deberá prestar aún en casos de quiebra, liquidación, intervención, sustitución o terminación de contratos de las empresas

responsables del mismo, sin interrupciones diferentes a las programadas por razones técnicas, fuerza mayor, caso fortuito o por sanciones impuestas al usuario por el incumplimiento a sus obligaciones. El principio de adaptabilidad conduce a la incorporación de los avances de la ciencia y de la tecnología que aporten mayor calidad y eficiencia en la prestación del servicio al menor costo económico. El principio de neutralidad exige, dentro de las mismas condiciones, un tratamiento igual para todos los usuarios, sin discriminaciones diferentes a las derivadas de su condición social o de las condiciones y características técnicas de la prestación del servicio. Por solidaridad y redistribución del ingreso se entiende que al diseñar el régimen tarifario se tendrá en cuenta el establecimiento de unos factores para que los sectores de consumo de mayores ingresos ayuden a que las personas de menores ingresos puedan pagar las tarifas de consumo de electricidad que cubran sus necesidades básicas. Por el principio de equidad el estado propenderá por alcanzar una cobertura equilibrada y adecuada en los servicios de energía en las diferentes regiones y sectores del país para garantizar las necesidades básicas de la población. [51]

Por lo expuesto en líneas anteriores se puede observar las falencias del estado respecto a la cobertura en el servicio de energía eléctrica, siendo este inequitativo y favoreciendo a estratos pudientes de la población colombiana. Por tal motivo es de suma importancia la incorporación de nuevas formas de energía que eviten la vulneración de los derechos del consumidos mejorando la calidad de vida de cada uno de los habitantes; un ejemplo claro es observable en las zonas rurales donde por motivos políticos –sociales se dificulta la calidad del servicio eléctrico.

Resolución 1670 del 2017, Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, concluye que, “Los estudios ambientales se elaborarán con base en los términos de referencia que sean expedidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible”. [54]

Además, “Que la Ley 1715 de 2014, regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional y define la energía solar como: “Energía obtenida a partir de aquella fuente no convencional de energía renovable que consiste de la radiación electromagnética proveniente del sol”. [54]

Por consiguiente la presente resolución constituye una herramienta que pretende facilitar el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y una guía general, no exclusiva, para la elaboración del mismo, por lo tanto, los estudios ambientales podrán contener información no prevista en los términos de referencia, cuando a juicio del solicitante, dicha información se considere indispensable para que la autoridad ambiental competente tome la decisión respectiva. [54]

4.1.2 Forma de constitución

Para el presente proyecto y en aras de promover el emprendimiento y el valor agregado para la entidad de educación superior se plantea crear una empresa tipo spin- off, Según lo establecido en la ley 1838 de 6 julio de 2017, mediante la cual permite la participación de servidores públicos, docentes e investigadores. Dicha participación será regida según el decreto-ley 393 de 1991. [65]

El Congreso de la República aprobó el Proyecto de Ley Spin-Off donde se establecen normas que habilitan a las universidades, tanto públicas como privadas, para crear empresas de base tecnológica (Spin Off), con la participación activa de los investigadores que gestaron las tecnologías base de la empresa y que estos puedan recibir incentivos por la explotación de sus creaciones intelectuales. [66]

Las Spin-Off son empresas basadas en nuevos conocimientos, encargadas de transformar los resultados de investigación, desarrollo tecnológico e innovación, gestados en las universidades, en productos y servicios para llevar al mercado con independencia jurídica, técnica y comercial. Se entiende por nuevos conocimientos a los desarrollos científicos protegibles mediante propiedad intelectual como nuevos productos, procesos, métodos, software y conocimiento (know how). [66]

En la conformación de las Spin-Off, la universidad participa como dueña de las tecnologías y es la que aporta la propiedad intelectual. También están los investigadores, que conocen de la tecnología aportan su conocimiento (know how). Y los terceros actores son los inversionistas privados que conocen del mercado y poseen el dinero para ponerlas en marcha [66]

4.1.2.1 Ventajas de la conformación de empresa mediante spin off

- Promueve el emprendimiento innovador y de alto valor en las instituciones de educación superior.
- Dinamiza e incentiva a las instituciones de educación superior en Colombia a crear empresas tipo Spin-Off.

- Promueve la generación de empleo de alto valor agregado para jóvenes encontrando nuevas y mejores opciones laborales.
- Facilita que los servidores públicos docentes puedan formar parte de las spin-off universitarias a cualquier título o puedan crear Spin-Off.
- Hace posible que las iniciativas de emprendimiento de las empresas de base tecnológica Spin-Off, se articulen con los planes regionales de competitividad y con las políticas del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI).
- Que los docentes o investigadores participantes de las Spin-Off puedan ser partícipes de los beneficios económicos que se generen a partir de las actividades propias de estas.
- Que las empresas tipo Spin-Off que se fundamentan en resultados financiados por recursos públicos, puedan crear un fondo para fomentar las actividades de ciencia, tecnología e innovación. [66]

Para la presente idea de negocio se plantea una estructura sin personería jurídica, conformando una extensión de servicio de la entidad de educación superior. Por lo tanto no se crea un nuevo ente jurídico y funcionaria como dependencia de la Universidad Santo Tomas. [66]

De acuerdo con la capacidad económica del proyecto, los costos en este tipo de empresa son asumidos de forma compartida con la institución, por lo tanto se disminuye costos adicionales de administración y mantenimiento. [66]

La representación legal de la empresa será asumida por el rector de la institución o quien haya sido delegado para dicha función y la reglamentación de la misma dependerá de lo establecido en estatuto universitario. [66]

Los rendimientos por la explotación de la empresa se entregarán mediante regalías por explotación de los derechos de propiedad industrial. Este tipo de figura se recomienda para empresas en etapas iniciales, estructuración y posterior desenvolvimiento de la idea de negocio. [66]. No obstante, cabe resaltar que la personería jurídica puede ser creada para cambiarían las condiciones de manejo incrementando los costos del proyecto.

4.2 Estudio de Mercado

Objetivo general

Analizar la posible comercialización del producto en el mercado de generación de energía solar fotovoltaica en los estratos 3 y 4 del municipio de Bucaramanga y su área metropolitana mediante la implementación de herramientas estadísticas.

Objetivos específicos

- Conocer el gusto o preferencia de los posibles consumidores
- Medir la capacidad económica del sector seleccionado para el desarrollo de la operación
- Conocer el consumo mensual de energía por familia de acuerdo al estrato socioeconómico.
- Determinar el posible volumen de ventas de la operación a largo plazo.
- Determinar la oferta y la demanda del producto diseñado

4.2.1 Descripción del producto.

4.2.1.1 *Producto:* La producción, instalación y el funcionamiento de sistemas de energías renovables mediante paneles solares tienen como principal objetivo la transformación de la energía generada de forma natural a través de diferentes componentes que garantizan el fluido eléctrico, independientemente de su aplicación final. Este procedimiento se realiza mediante la interrelación paneles (principal receptor), regulador, acumulador, convertidor y elementos para el conexionado y puesta en funcionamiento. [53]

El proceso de generación de energía se inicia mediante la captación de la luminosidad por parte del panel solar, (la cantidad de paneles es proporcional a la necesidad del cliente, pero para el efecto del presente trabajo se implementará un solo panel) posteriormente, el receptor recibe de 24 a 45v con una salida a 24v regulador, de esta forma la batería o acumulador almacena la energía y finalmente el inversor cambia la forma de la onda pasando de 24v a 220v. La instalación del sistema de energía no está estandarizada y depende del medio donde se radique.

4.2.1.2 *Uso del producto:* El uso de sistemas de generación de energía eléctrica mediante paneles en zonas residenciales es una tendencia a nivel mundial acorde a las necesidades actuales del ser humano, facilitando el acceso a energía de forma económica y sin afectar el medio en el que se desarrolla el consumidor, su desempeño y eficiencia depende directamente de las condiciones climáticas del entorno en el que se realice la instalación.

4.2.1.3 *Factor diferenciador:* Actualmente el uso constante de energías fósiles deteriora de forma periódica y exponencial el hábitat del ser humano, por lo tanto es prioridad resaltar la importancia de implementación de tecnologías que protejan y garanticen indirectamente la subsistencia de la vida humana mediante el cuidado de los recursos utilizados para ello. El principal

factor diferenciador es la poca limitación del producto ante un posible incremento de la demanda percapita permitiendo ajustes y futuras ampliación de capacidad mediante estudios previos. Otro factor relevante respecto a la competencia es el bajo costo promedio mensual por la utilización de estas fuentes de energía. [18]

Tabla 3

Ventajas del sistema de generación de energía.

VENTAJAS DEL SISTEMA DE GENERACION DE ENERGIA MEDIANTE PANELES SOLARES
<ul style="list-style-type: none"> • No produce polución ni contaminación ambiental • Silenciosa • No produce residuos perjudiciales para el medio ambiente • Tiene una vida útil superior a 20 años • Distribuida por todo el mundo • Resiste a condiciones climáticas extremas: granizo, viento etc. • No tiene más costos una vez instalada que el mantenimiento el cual es sencillo • Se puede aumentar la potencia instalada y la autonomía de la instalación, incorporando nuevos módulos y baterías respectivas. • No consume combustible • No hay dependencia de las compañías suministradoras

Nota: Ventajas de la energía solar en comparación con otros sistemas de energía utilizadas en Colombia. [64]

4.2.2 Servicios sustitutos: Son aquellos que permiten remplazar el objeto de estudio del presente proyecto.

- Energía eléctrica convencional
- Energía térmica
- Energía hidráulica

4.2.3 Mercado potencial y objetivo

4.2.3.1 Mercado potencial: El estudio determinó como mercado potencial la ciudad de Bucaramanga de acuerdo al tipo de proyecto a desarrollar (prueba piloto) con base en estudios y experimentos realizados por la Universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga según el tercer informe parcial de proyectos de investigación formulado por el grupo GRAM perteneciente a la facultad Ingeniería Mecatrónica bajo el título: “Sistema controlado regulador-inversor a partir de convertidores de potencia conmutados en aplicaciones de micro-generación de tipo fotovoltaico”.

4.2.3.2 Mercado objetivo: Se establece como mercado objetivo los estratos 3 y 4 de la ciudad de Bucaramanga de acuerdo a las condiciones socioeconómicas del sector basado en información suministrada por el departamento de planeación de la Alcaldía municipal. Según lo anterior la ciudad cuenta con 178.224 viviendas a junio del 2017.

De acuerdo con la Tabla 2 del presente documento se eligieron los estratos mencionados previamente realizando un paralelo entre el número de viviendas ocupadas actualmente en Santander según el Departamento Nacional de planeación y la cantidad de hogares por estrato según la Alcaldía de Bucaramanga.

4.2.3.3 La oferta:

Para el desarrollo de la presente idea es fundamental estimar la cantidad de empresas en la región, dedicadas a la producción o comercialización de sistemas de generación de energía solar a través de paneles con el fin de conocer las características del mercado, lo cual garantizará la permanencia de la empresa en el mismo, así como su posterior progreso.

Como aspecto relevante, la empresa realizará un seguimiento post venta a fin de garantizar la buena experiencia del cliente con el producto, con el objetivo de retroalimentar y realizar las correcciones y mejoras que sean pertinentes basado en la metodología lean star – up.

Teniendo en cuenta que el producto ocupa menos espacio en comparación con el ofrecido comercialmente y conforme a la investigación realizada por la facultad de ingeniería mecatrónica, el escaso mantenimiento debido a la estática del diseño y bajo costo de producción se espera tener una respuesta positiva en los consumidores.

4.2.3.4 Características de los competidores

Los principales competidores, ubicados en la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana son:

ANS Energía: ANS Energía brinda soluciones eficientes a través de sistemas fotovoltaicos de autogeneración con el fin de mejorar la calidad del servicio de energía que contribuye al medio ambiente y genera un ahorro a largo plazo. Este sistema de adquisición se convierte en la pieza clave para que una organización, independientemente de su naturaleza o tamaño, pueda alcanzar unos objetivos deseables de eficiencia y ahorro de energía; de compromiso con el medio ambiente y con la sociedad; así como de mejora de la competitividad en sus procesos productivos.

AMPA SOLAR - ENERGY SOLUTIONS COLOMBIA: Es ensamblador e importador directo de módulos fotovoltaicos (FV) mono y multicristalinos de alta eficiencia, reconocido internacionalmente, que cuenta con una larga experiencia como pionero FV desde su fundación como empresa de instalación de sistemas fotovoltaicos en Colombia.

SUNCOL ENERGY: Responde de forma integral a las necesidades energéticas de compañías petroleras, industrias y grandes superficies, con productos de servicio que se pueden configurar individualmente para satisfacer las distintas necesidades de los clientes.

Operan con sistemas autónomos desconectados de la red eléctrica, ideal para zonas aisladas con alternativa de complementar el sistema con generadores o baterías; de igual manera para sistemas conectados a la red pública, generando así importantes ahorros que se ven reflejados en la factura de forma inmediata garantizando así el máximo rendimiento de la inversión.

Tabla 3

Relación cruzada. Competidores

ANALISIS DE COMPETIDORES			
	ANS ENERGIA	AMPA SOLAR	SUNCOL ENERGY
PRECIO	ALTO	ALTO	ALTO
CALIDAD	MEDIO	MEDIO	MEDIO
TIEMPO ENTREGA	BAJO	MEDIO	MEDIO
POSICIONAMIENTO	BAJO	BAJO	BAJO

Nota: propio. Comparación con los competidores del sector

Respeto al análisis de competidores se puede concluir que la información obtenida para el desarrollo tabla comparativa se obtuvo de acuerdo a la percepción dada a través de la investigación de mercados y el desarrollo comercial de las empresas competidoras. Cabe resaltar que los precios de la competencia son variables y dependen de los sistemas a instalar por lo cual se estimó un monto general para todas las empresas.

4.2.3.5 Análisis de proveedores

Para el presente proyecto se utilizará proveedores locales de acuerdo con la capacidad financiera de la idea de negocio. Es importante resaltar que la operación se desarrollará de forma conjunta (producción- comercialización), por lo consiguiente las empresas encargadas de dichos suministros varían dependiendo del proceso. Con el fin de garantizar la operación, se acordó un precio empresarial conforme al volumen de compra; de no cumplir con la expectativa planteada se elevaría los costos, disminuyendo la rentabilidad del proyecto. Los principales proveedores son:

GRUPO MAROEL: Empresa de comercialización de repuestos electrónicos y tecnológicos que opera desde el año 1991 y que busca ofrecer a sus clientes los mejores productos del mercado para satisfacer sus necesidades.

Cuentan con un equipo humano pro activo, distribución de marcas de excelente calidad y reconocimiento en el mercado electrónico y tecnológico, disponibilidad de mercancía y distribución de una amplia gama de líneas comerciales dentro del mercado.

SMT INGENIERIA SAS: Especialistas en diseño y fabricación de circuitos impresos.
Importación y venta de componentes electrónicos y herramientas para tecnología superficial.
Venta de insumos y kit para la fabricación de circuitos impresos.

ELECTRÓNICA BUCARAMANGA S.A.S: Empresa Santandereana con sede en la ciudad de Bucaramanga y dedicada a la importación, venta e instalación de productos y equipos de vigilancia privada, Cámaras de Seguridad, Grabadores de Video Digital (DVR) para Circuito cerrado de televisión, Sistemas de Alarma, controles de acceso electrónicos y Biométricos, Repuestos electrónicos, Instrumentos y equipos de medida, herramientas y en general una amplia gama de productos de tipo Empresarial y de línea Universitaria que buscan satisfacer las necesidades de todos los clientes locales y nacionales.

4.2.3.6 Comercialización del producto

El canal de comercialización más apropiado para este proyecto es social cites, el cual permite un valor agregado respecto a la adquisición del producto final. Entre las herramientas más utilizadas podemos destacar las redes sociales como Facebook e Instagram con el fin de disminuir los costos por comercialización.

Dentro de las actividades a realizar, se estima la creación de páginas dentro de la redes sociales que permitan pautar constantemente a un sector, ciudad o nicho de mercado establecido, con esta herramienta se tiene un control y estadística en tiempo real de la perspectiva del cliente frente al producto a comercializar y producir. Además, es importante resaltar el bajo costo de operación mensual en comparación con otros medios de comunicación.

Otro canal de comercialización a utilizar es el call center mediante el cual se realiza un acompañamiento y asesoría al cliente en tiempo real, sobre el producto a adquirir.

4.2.4 Estrategias de marketing

4.2.4.1 Estrategias de publicidad y promoción

Marketing móvil: Dada la alta demanda de teléfonos celulares y la capacidad de las organizaciones para comunicarse, se evidencia la necesidad de utilizar este medio de comunicación para la interacción directa con el cliente. Además, es la herramienta definida por la empresa para realizar la posterior fidelización del cliente mediante un seguimiento constante a fin de conocer la percepción del producto y posibles mejoras.

Marketing de guerrilla: Mediante esta metodología se pretende utilizar las herramientas de comunicación empleadas por la universidad actualmente como redes sociales, emisora y correo electrónico para generar el impacto en la población respecto al producto a ofrecer.

De ser necesario se realizarán campañas de promoción por los medios mencionados previamente ayudando a posicionar el producto. Teniendo en cuenta el tipo de mercado a impactar y de acuerdo con la capacidad económica del mismo, se pautaría a través de medio de transporte masivo (Metrolínea) dado la afluencia diaria personas de los estratos definidos para el presente proyecto.

4.2.4.2 Estrategias de mercado

El mercado meta de este sistema de generación de energía eléctrica mediante paneles solares está conformado por familias de estrato 3 y 4 de la ciudad de Bucaramanga dispuestas a contribuir con el medio ambiente, siendo esto la primera parte del plan estratégico de marketing establecido previamente.

Como segunda actividad se plantea realizar convenios con empresas constructoras de la región para la implementación en viviendas y edificaciones nuevas, generando confianza en el cliente a través de estas alianzas. Este producto consta de cuatro partes para su funcionamiento: panel solar, batería, inversor y regulador.

La última parte de plan estratégico de marketing define la utilidad del negocio a mediano y largo plazo; para este fin se realizará una inversión inicial de \$4.000.000 en publicidad para el primer año y \$2.500.000 en actividad impulso y mercadeo. Posteriormente se asignaran costos de acuerdo al volumen de venta del producto.

4.2.4.3 Estrategias de precio

En la ciudad de Bucaramanga actualmente existe competencia en este mercado y es necesario tener conocimiento de los precios de la competencia para posteriormente realizar un paralelo con el precio a ofrecer. Cabe resaltar que el producto no está definido de acuerdo a las características del cliente sino a la capacidad máxima del producto por lo tanto el precio no tendría variaciones en comparación con el planteado inicialmente.

4.2.4 Investigación de mercados

4.2.4.1 La demanda

Para el presente estudio se determinó realizar un análisis mediante la herramienta de las 4 p (producto, precio, plaza, promoción) con el objetivo de obtener resultados contundentes permitiendo estimar la mejor opción para los parámetros mencionados de acuerdo a las necesidades encontradas en la ciudad de Bucaramanga.

Un aspecto relevante dentro de la investigación de mercados es la escasa promoción del objeto de estudio del presente proyecto por razones comerciales, estructurales y culturales; siendo este un aspecto favorable para el desarrollo de la actual idea de negocio. Actualmente en Santander existen 19 empresas dedicadas al diseño y producción de elementos para la generación de energía eléctrica, además el 79% se encuentran en Bucaramanga. El producto tiene diferencias significativas respecto al tamaño, eficiencia y producción debido a las políticas internas de la empresa fabricante.

Referente al precio, actualmente es elevado en comparación con la energía convencional afectando directamente el interés del consumidor por desconocimiento de las ventajas a largo plazo del panel solar, así como su costo beneficio y el compromiso con la disminución del impacto ambiental actual. Comercialmente el sistema tiene un costo \$ 7.135.406. (Ver anexo 6)

La plaza se determinó estratégicamente acorde a la capacidad económica del sector (tabla 11, nivel de ingresos promedio mensual por familia) seleccionado a fin de no segmentar el estudio de mercados. Actualmente esta zona no cuenta con espacio específicos para la comercialización de dicho producto transformándose en una ventaja competitiva para la presente propuesta.

Durante las últimas décadas el producto se consolida a nivel mundial como tendencia y solución para la generación de energía eléctrica, pero en nuestro país las falencias para el desarrollo de empresas productoras de paneles solares y sus complementos son amplias dependiendo de la tecnología utilizada, el volumen de producción y la ausencia de impulso a este tipo de ideas por parte del estado.

En cuanto a promoción, los paneles no intervienen profundamente en la opción de compra del consumidor final por cuestiones de desconocimiento e influencia de terceros, por tal motivo se

pretende fomentar el uso de paneles a través de las herramientas comunicativas desarrolladas por la universidad (internet, radio y espacio estimados para publicidad física), así como campañas de concientización respecto a la importancia del uso de este producto.

4.2.4.2 Necesidades de información: Es fundamental para el presente estudio determinar la percepción del cliente de acuerdo a las necesidades reales que permitan garantizar un correcto desempeño de la empresa, por tal motivo se realizó un estudio exploratorio y proyectivo con el fin de reconocer las falencias del sistema actual y acoplar la idea de negocio a un esquema mejorado y satisfactorio. Teniendo en cuenta la información suministrada por la población indagada se consolidó y mejoró la estructura organizacional, así como sus procesos productivos y comerciales.

4.2.5 Tabulación y presentación de resultado de la demanda

La investigación de mercado estuvo dirigida a los estratos 3 y 4 de la ciudad de Bucaramanga a través de encuestas presenciales en los diferentes tipos de vivienda. Basados en herramientas estadísticas y metodología de muestreo simple se determinó la proporción necesaria para realizar el estudio (201 encuestas) basado en las fórmulas planteadas en la método del proyecto.

Por lo tanto se definió:

$N = 573.372$ o 178.224

$P = 0,5$

$Q = 0,5$

$Z = 1.96\%$

$D = 6,9\%$

. El sondeo fue realizado en un tiempo de 20 días calendario y posteriormente se realizó el análisis a través de software SPSS Statistics 2.0 dando como resultado:

4.2.5.1 Análisis e interpretación de resultados

1. ¿Cuál es su género?

Tabla 3.

Cantidad de personas encuestadas

		Genero del encuestado			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	femenino	136	67,7	67,7	67,7
	masculino	65	32,3	32,3	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: Propio, descripción del género de las personas encuestas dentro del presente estudio

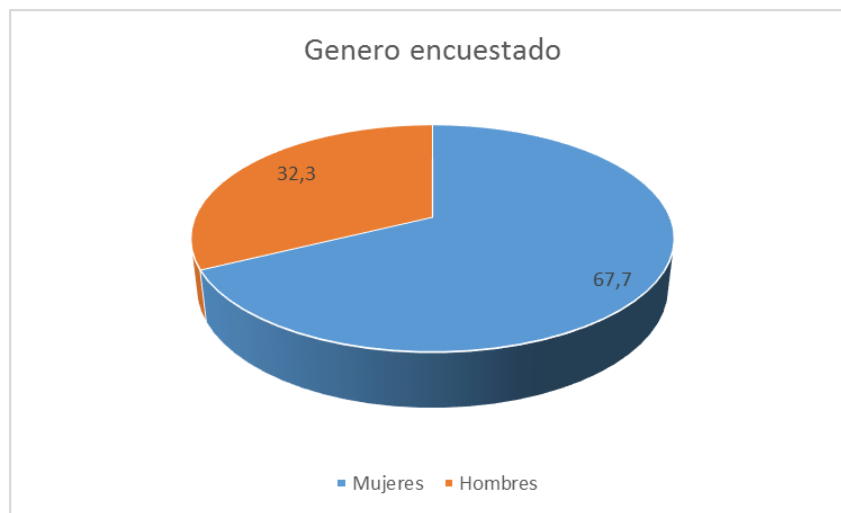


Figura 2. Propio, demostración porcentual del género de las personas encuestadas

A través del presente estudio se determinó que el 67,7% de las personas encuestas fueron de género femenino y el restante 32,3% de género masculino, para un total de 201 personas participantes.

2. ¿Cuántas personas habitan actualmente el hogar?

Tabla 4.

Cantidad promedio de personas que habitan el hogar encuestado

		Habitantes del hogar			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Persona sola	4	2,0	2,0	2,0
	dos	29	14,4	14,4	16,4
	tres	41	20,4	20,4	36,8
	cuatro	58	28,9	28,9	65,7
	Cinco o mas	69	34,3	34,3	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: Propio, Descripción de familias por cantidad de habitantes, porcentajes y frecuencias.

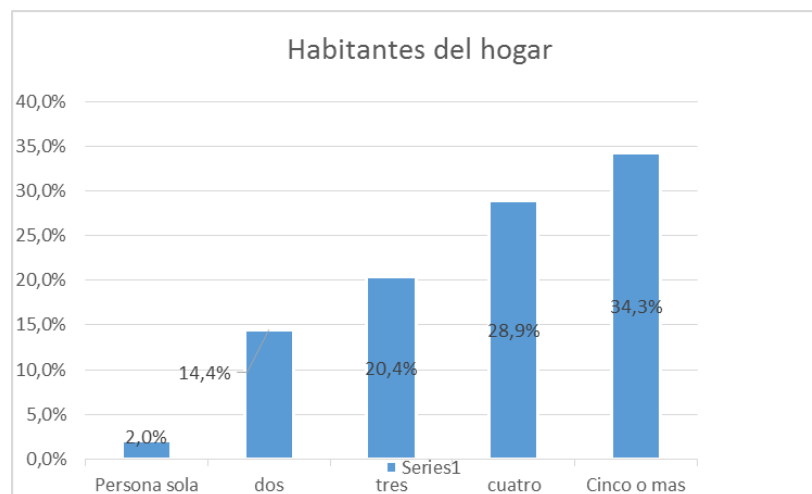


Figura 3. Propio, descripción porcentual de la cantidad de integrantes por familia

Mediante el software se determinó que el 34,3% de los hogares tienen más de cinco habitantes lo cual es un factor relevante en el consumo de energía eléctrica y un aspecto favorable para presente

análisis. Adicionalmente 28,9% de los hogares tiene un máximo de cuatro personas en sus instalaciones y el 20,3% cuentan únicamente con tres integrantes.

3. ¿Cuántos electrodomésticos tiene en casa?

Tabla 5.

Numero de electrodomésticos por familia.

		Cantidad de electrodomésticos			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Menos de cinco	75	37,3	37,3	37,3
	Entre cinco y diez	99	49,3	49,3	86,6
	Entre diez y quince	25	12,4	12,4	99,0
	Más de quince	2	1,0	1,0	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: propio, cantidad de electrodomésticos utilizados por hogar encuestado, así como su expresión porcentual.

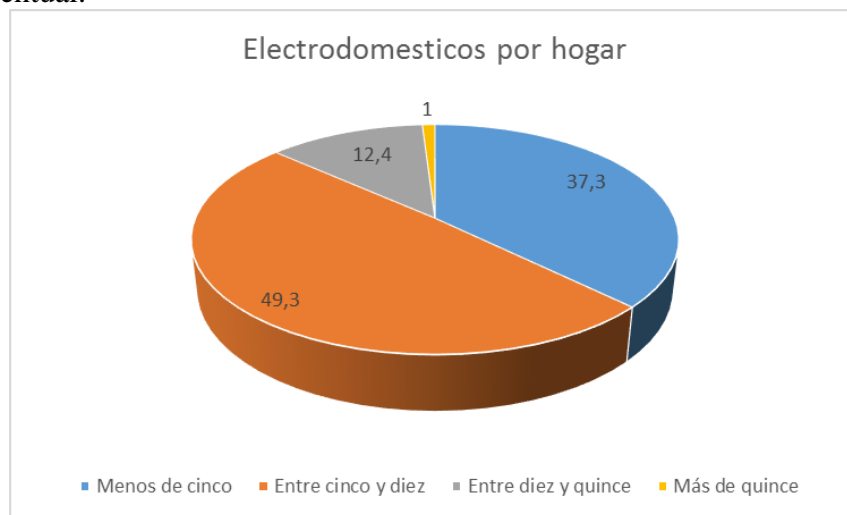


Figura 4. Propio, descripción porcentual del número de electrodomésticos utilizados por hogar

Dentro de los datos recolectados se determinó que el 37,3% de las familias encuestadas tienen menos de cinco electrodomésticos para desarrollar sus labores diarias. Además el 49,3% de los hogares cuentan con más de cinco y menos de diez electrodomésticos, convirtiéndose en la opción más relevante por lo tanto incrementa significativamente el consumo de energía mensual por hogar.

¿Cuál es el valor de la factura mensual de energía eléctrica?

Tabla 6.

Valor promedio a cancelar por consumo de energía eléctrica

		Valor de la factura mensual			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Menos de cincuenta	53	26,4	26,4	26,4
	Entre cincuenta y cien	98	48,8	48,8	75,1
	Entre cien y ciento cincuenta	34	16,9	16,9	92,0
	Mas deciento cincuenta	16	8,0	8,0	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: propio, descripción del número de familias de acuerdo con el consumo promedio mensual.

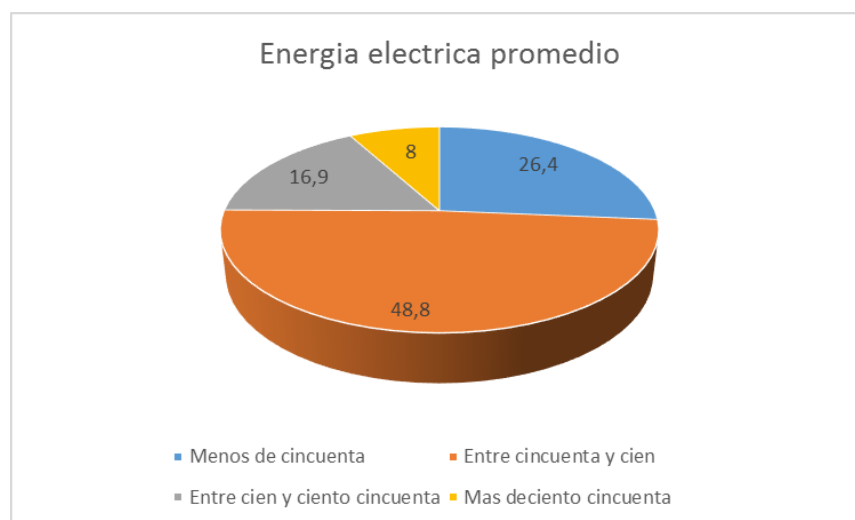


Figura 5. Propio, descripción porcentual del valor de energía eléctrica mensual por hogar

El 48,8% de los hogares encuestados cancelan menos de \$100.000 mensuales por el servicio de energía eléctrica en sus viviendas, mientras el 26,4% tiene un costo promedio inferior a \$50.000. Por lo mencionado en la anterior tabla se considera relevante cumplir con el planteamiento del diseño una propuesta novedosa que disminuya el valor a cancelar mensualmente.

4. ¿Cuál es el consumo promedio mensual de energía eléctrica en su hogar?

Tabla 7.

Consumo promedio mensual en Kw por hogar

consumo promedio mensual Kw/h					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Menos de cien	70	34,8	34,8	34,8
	Entre cien y doscientos	87	43,3	43,3	78,1
	Entre doscientos y trescientos	29	14,4	14,4	92,5
	Entre trescientos y cuatrocientos	7	3,5	3,5	96,0
	Más de cuatrocientos	8	4,0	4,0	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: Propio, descripción del consumo promedio mensual en KW, distribuido por hogares

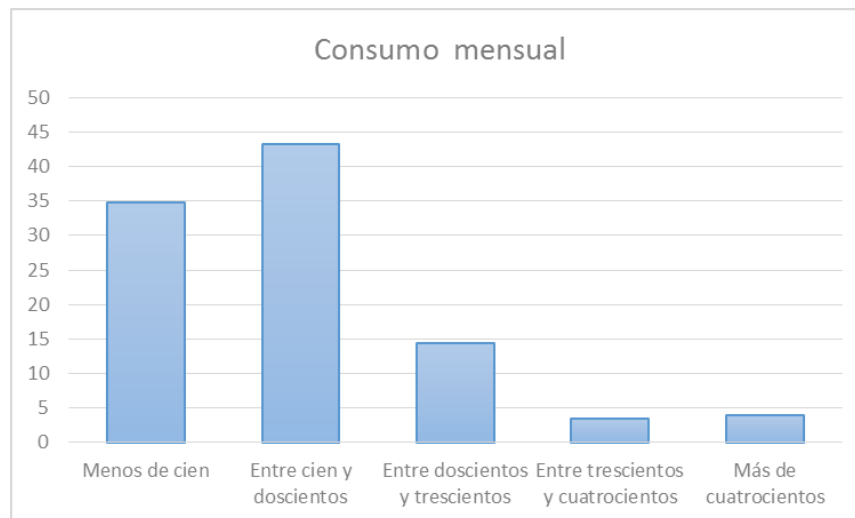


Figura 6. Propio, descripción porcentual de las familias encuestadas de acuerdo al consumo en Kw

Con base en la información recolectada se estimó la demanda inicial requerida para el funcionamiento de la presente idea de negocio, evidenciando dentro de sus principales resultados que el 43,3% de la población encuestada consume entre cien y doscientos Kw. Paralelo a este resultado se refleja que el 34,8% de los hogares tiene un consumo mensual inferior a cien Kw.

5. ¿Sabe usted que tensión utiliza actualmente para el funcionamiento de sus electrodomésticos?

Tabla 8.

Tipo de tensión utilizada por familia encuestada

		Tipo de tensión utilizada en el hogar			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	78	38,8	38,8	38,8
	no	123	61,2	61,2	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: Propio, descripción por tipo de tensión utilizada por hogar encuestado.



Figura 7. Propio, Descripción porcentual del tipo de tensión utilizada por familia

Se estimó que el 61,2% de los hogares participantes en el estudio no tienen conocimiento de la tensión utilizada para el funcionamiento de los electrodomésticos, desconociendo los parámetros de la energía actualmente utilizada, convirtiéndose en un factor consecuencial del incremento del consumo mensual. Adicionalmente se determinó que el 38,8% conocen y manejan de forma correcta la energía eléctrica, así como sus características.

6. ¿Actualmente cuenta en su vivienda cuenta con espacio para la instalación del panel solar?

Tabla 9.

Capacidad en m2 para la instalación del panel

		Espacio para instalación del panel			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	mínimo	45	22,4	22,4	22,4
	moderado	77	38,3	38,3	60,7
	No tengo espacio	79	39,3	39,3	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: propio, descripción del espacio estimado por hogar para la instalación del panel

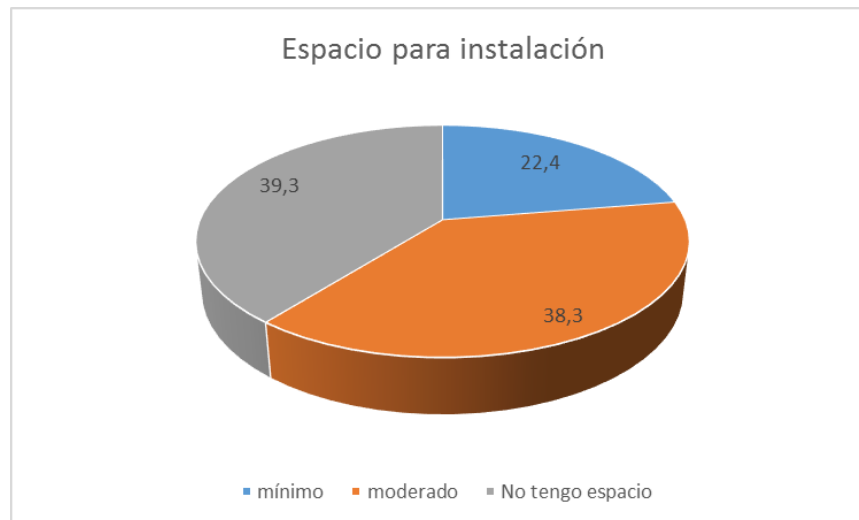


Figura 8.. Propio, descripción porcentual del espacio para la instalación del panel por hogar

Actualmente el 38,8% de los hogares tiene un espacio moderado para la posterior instalación del panel solar, pero el 39,3% de las familias no cuentan con un área específica para la ubicación del sistema solar. Dentro de los principales factores en contra de los modelos energéticos renovables se observó el desconocimiento del uso y beneficios a mediano y largo plazo del panel.

7. ¿Conoce o ha escuchado acerca del uso de los paneles solares en las viviendas?

Tabla 10.

Conocimiento acerca del objeto de estudio

Conocimiento sobre paneles					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	143	71,1	71,1	71,1
	no	58	28,9	28,9	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: propio, descripción del conocimiento por familia encuestada.

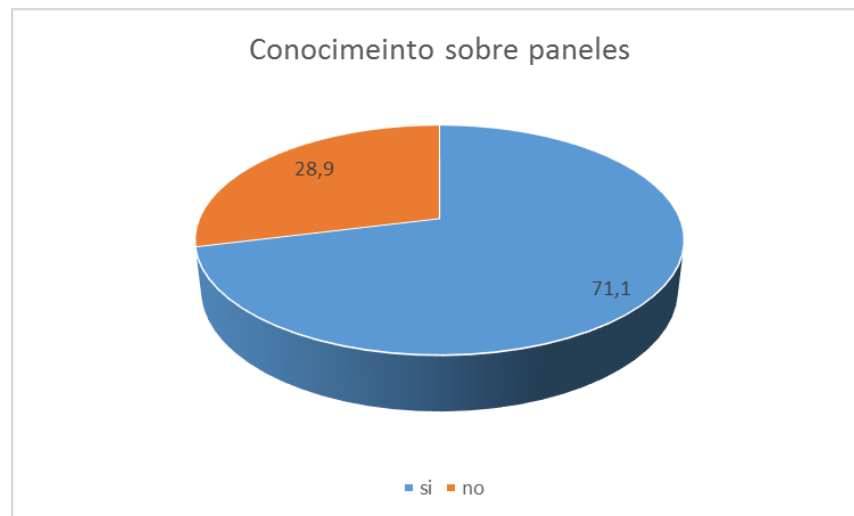


Figura 9. Propio, descripción porcentual del conocimiento sobre paneles solares

De acuerdo a la información obtenida, se concluye que el 71,1% de las familias tiene conocimiento sobre paneles solares, siendo un aspecto favorable para el proyecto; el 28,9% no han escuchado acerca de esta tecnología.

8. ¿Cuál es el nivel de ingresos promedios mensuales en su familia?

Tabla 11.

Nivel de ingresos promedio mensual por familia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Menos de un millón	39	19,4	19,4	19,4
	Entre un millón y millón quinientos	62	30,8	30,8	50,2
	Entre un millón quinientos y dos millones	46	22,9	22,9	73,1
	Entre dos millones y tres millones	25	12,4	12,4	85,6
	Más de tres millones	29	14,4	14,4	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

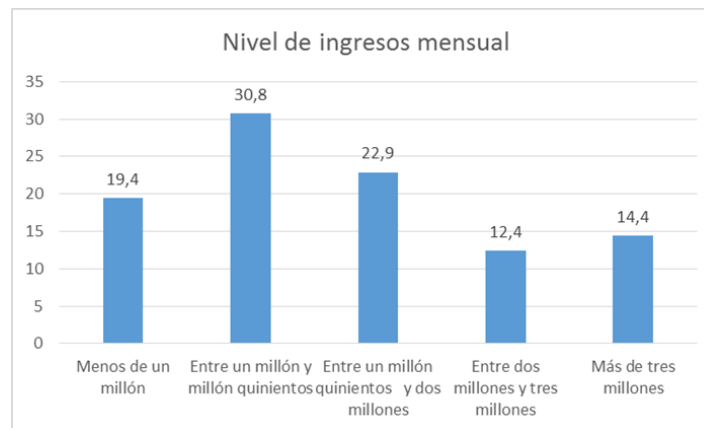


Figura 10. Propio, descripción porcentual del nivel de ingresos mensuales por hogares

Con base en las respuestas obtenidas, se estimó que el 30,8% de los hogares encuestados tienen ingresos promedio mensuales superiores a un millón e inferiores a un millón quinientos. Además, cabe resaltar que 22,9% de las familias adquieren ingresos por encima de un millón quinientos y únicamente el 14,4% tiene ingresos superiores a tres millones.

9. La vivienda en la que vive es:

Tabla 12. Tipo de vivienda determinada para el objeto de estudio

		Tipo de vivienda			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Casa propia	93	46,3	46,3	46,3
	Casa arrendada	65	32,3	32,3	78,6
	Apartamento propio	13	6,5	6,5	85,1
	Apartamento arrendado	30	14,9	14,9	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: propio, cantidad de viviendas encuestadas de acuerdo al espacio, forma y localización

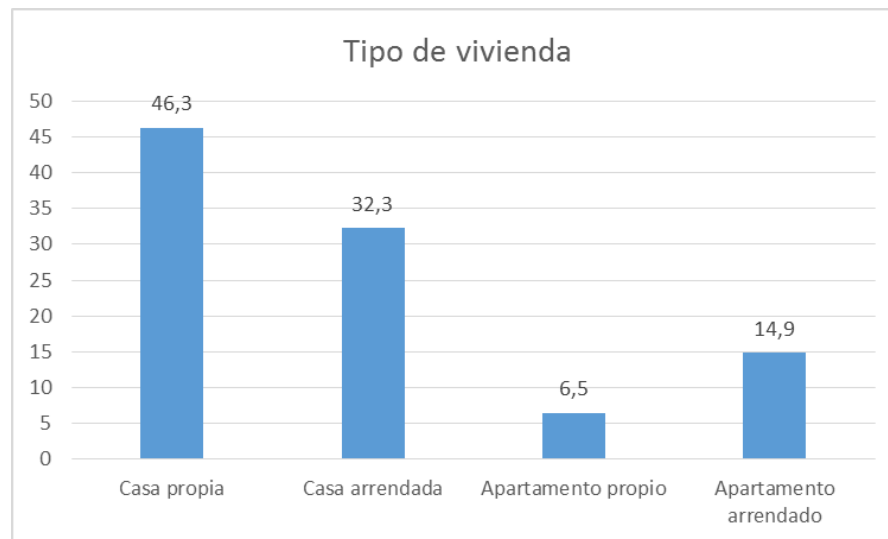


Figura 11. Propio, descripción porcentual del tipo la cantidad de hogares de acuerdo al tipo de vivienda

De acuerdo a los resultados, se determinó que el 46,3% de los hogares se encuentran en casa propia, mientras el 32,3% de las familias viven en casa arrendada. Cabe resaltar que el tipo de vivienda es un aspecto fundamental al momento de adquirir el objeto de estudio del proyecto teniendo en cuenta el costo inicial, estructura y espacio utilizado para correcto funcionamiento y operación del panel solar.

10. ¿Estaría usted dispuesto a comprar un sistema de generación de energía mediante paneles solares?

Tabla 13.

Perspectiva de compra real del panel

		Opción de compra del panel			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	si	167	83,1	83,1	83,1
	no	34	16,9	16,9	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: propio, estimación de mercado potencial de acuerdo a la opción de compra



Figura 12. Propio, descripción porcentual de la opción de compra del panel

Teniendo en cuenta el resulta de la pregunta, se definió que el 83,1% de las familias están dispuestas a adquirir un sistema de energía eléctrica basado en paneles solares mientras que el 16,9% no están interesados en comprar este tipo de productos por diferentes razones estimadas posteriormente.

11. ¿Conoce alguna marca que comercialice este tipo de producto?

Tabla 14.

Reconocimiento del mercado y competencia

Conocimiento de marcas comercializadoras					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	Una marca	6	3,0	3,0	3,0
	Más de una marca	4	2,0	2,0	5,0
	No conoce marcas	191	95,0	95,0	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: propio, reconocimiento de empresas competidoras por parte del consumidor en cantidad y marca.



Figura 13. Propio, descripción porcentual del reconocimiento del mercado por parte del consumidor

Actualmente, el 95% de los hogares encuestados no tienen conocimiento de empresas que comercialicen paneles solares como idea principal de negocio, siendo un aspecto favorable para la investigación, y el 5% restante conocen una o varias marcas productoras y comercializadoras.

12. ¿Qué razón tendría para no adquirir este tipo de producto?

Tabla 15.

Posibles causas para la no adquisición del producto

		Razón por la cual no compraría			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	No lo necesita	18	9,0	9,0	9,0
	El precio es muy alto	117	58,2	58,2	67,2
	No ofrece beneficios	5	2,5	2,5	69,7
	otros	61	30,3	30,3	100,0
	Total	201	100,0	100,0	

Nota: propio, Inconformidad del consumidor final ante el producto a diseñar

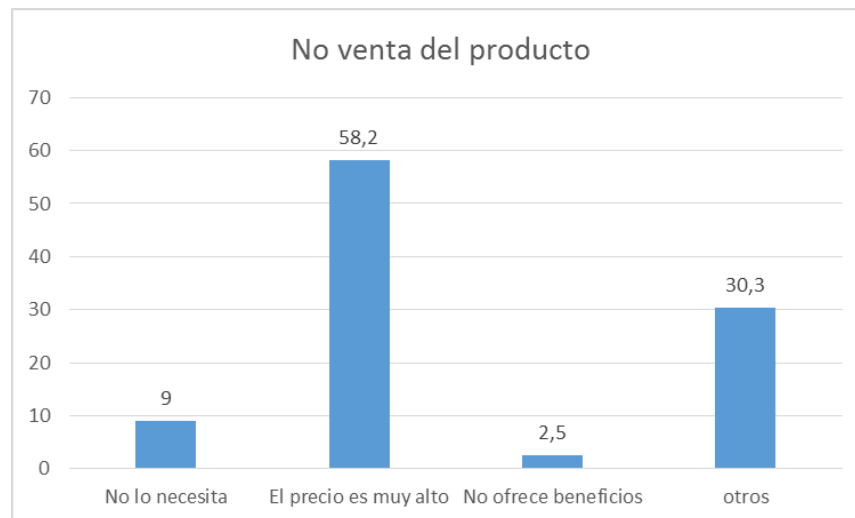


Figura 14. . Propio, descripción porcentual de la opción negativa de compra

El 58,2% de las familias manifiesta que no adquiriría el producto si el precio es muy alto, mientras que el 30,3% de los hogares encuestados tiene razones ajenas a la investigación para no hacer uso de esta tecnología.

Tabla 16.

Interrelación de variables determinantes para el estudio

Cubos OLAP

Opción de compra del panel: si

	Suma	N	Media	Desv. Típ.	% de la suma total	% del total de N
consumo promedio mensual Kw/h	326	167	1,95	,949	81,7%	83,1%
valor de la factura mensual	339	167	2,03	,846	81,7%	83,1%
nivel de ingresos promedio por familia	469	167	2,81	1,261	85,9%	83,1%

Nota: propio, combinación de consumo, valor de factura y nivel de ingresos de acuerdo al resultado de la encuesta

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio realizado es posible determinar algunas variables esenciales para el desarrollo del proyecto, la definición y cuantificación de factores iniciales de posteriores estudios a través de las diferentes preguntas realizadas.

4.2.5.2 Cálculo y estimación de la demanda: Basado en información obtenida de la pregunta 11 de la encuesta realizada (opción de compra) se determinó que el 83,1% de las familias participantes en la investigación, adquirirían el diseño objeto del presente estudio; por lo tanto y teniendo en cuenta estos datos es posible terminar la demanda y el mercado potencial.

Los cálculos se realizarán teniendo en cuenta la capacidad máxima por panel utilizado, el cual para el presente proyecto se determinó utilizar un dispositivo de 150Kw, partiendo de esta información se desarrollará la estimación de la demanda mensual real. Cabe resaltar que ante posibles incrementos en la demanda es posible configurar el producto de acuerdo a las necesidades del cliente, aumentando el costo en proporción al ajuste en el sistema.

Tabla 17.

Calculo de la demanda mensual

OPCIONES DE CONSUMO	CONSUMO POR HOGAR	ESTIMACION DE CONSUMO	CONSUMO TOTAL POR OPCION	CAPACIDAD POR PANEL(Kw)	TOTAL DE PANELES
Menos de cien	70	99	6930	150	46,2
Entre cien y doscientos	87	199	17313	150	115,42
Entre doscientos y trescientos	29	299	8671	150	57,8
Entre trescientos y cuatrocientos	7	399	2793	150	18,62
Más de cuatrocientos	8	400	3200	150	21,3
Total	201		38907		259,38

Nota: propio, cálculo de la demanda, consumo promedio mensual por hogar y estimación respecto a la capacidad del elemento a diseñar.

A través de los datos recolectados y mediante la utilización de herramientas estadísticas y matemáticas se definió la demanda a producir mensualmente de acuerdo al consumo promedio

por hogar. Para el presente estudio se debe fabricar 260 paneles mensuales como demanda mínima. Según el DANE a través del censo realizado hasta el 2020 se proyecta un crecimiento del 0,98% en la cantidad de viviendas para el departamento de Santander, lo cual fundamental para el desarrollo del proyecto debido al crecimiento paralelo de la futura idea de negocio. Actualmente y basados en la información de la Tabla 2, los estratos 3 y 4 del municipio cuentan con 90.216 hogares en sus diferentes tipos de vivienda.

Como política interna y de acuerdo al esquema proyectado, se estima cubrir el mercado en un 10% de la cantidad de viviendas proyectadas en 5 años a partir del momento de puesta en marcha de la propuesta empresarial, partiendo del número de viviendas ocupadas en el departamento como demanda máxima. En promedio, Santander cuenta con 573.372 hogares ocupados en 2017.

Ejemplarizando lo expresado en párrafos anteriores se obtiene:

Realizando un análisis matemático y teniendo en cuenta el número de hogares ocupados en la actualidad se ponderó la cobertura del mercado, evidenciando un rango entre 7% y 10%.

Tabla 18.

Proyección de la demanda

AÑO	INCREMENTO ANUAL	DEMANDA ESTIMADA
0		3120
1	0.98%	3151
2	0.98%	3181
3	0.98%	3213
4	0.98%	3244
5	0.98%	3276
		19185

Nota: propio, proyección de la demanda durante cinco años.

4.2.6 Reglas de decisión:

Mediante la implementación del software weka se realizó un análisis de decisión basado en los resultados obtenidos del estudio de mercados por medio de las encuestas, por lo tanto se concluyó:

Del 70% de los hogares con espacio moderado para la instalación del panel, el 46,1% de las viviendas consideran que el precio es muy alto y solo el 32,3% implementarían un sistema de energía solar que reemplace el actual modelo de energía.

El 77% de los hogares que argumentaron no tener espacio para la instalación del panel, el 32,4% no conoce marcas que comercialicen un sistema de energía solar basado en fuentes renovables, evidenciando falencia en el marketing, promoción y reconocimiento de marca del producto, siendo un aspecto por mejorar en el mercado actual.

El 79% de las familias manifestaron inconformidad por el alto precio del producto, pero el 59,28% reconocen la importancia de la utilización de esta tecnología por lo tanto la adquirirían.

Del 100% de los hogares que comprarían los sistemas de energía fotovoltaica, el 82,72% dice no reconocer lugares de acopio para la adquisición del elemento estudiado, al igual que el desconocimiento de la marca (s) fabricante.

4.2.7 Recomendaciones

Teniendo en cuenta el mercado objetivo en el cual operaría el prototipo diseñado es fundamental aclarar que la competencia directa ocasionada por la energía convencional genera ruido respecto al análisis desarrollado en el presente estudio, siendo este poco concluyente. Además,

se evidenció conformidad por parte del nicho de mercado determinado para el estudio a pesar del alto costo en el servicio de energía actual. Por lo tanto, se recomienda desarrollar la idea de negocio en poblaciones o municipios en donde la eficiencia eléctrica y alto costo sea un aspecto relevante para poder de competir comercialmente.

Adicionalmente se plantea utilizar metodologías con mayor eficiencia para determinar el mercado objetivo teniendo en cuenta la poca confiabilidad de metodología utilizada dado que la información obtenida no refleja la percepción real del consumidor, pero se aclara que por razones económicas se utilizó un método experimental de acuerdo a la capacidad financiera del presente estudio.

Las herramientas tradicionales de investigación de mercado, como encuestas o focus groups, no siempre permiten obtener resultados satisfactorios. De hecho, en la historia del Márketing encontramos una larga lista de productos que, aun cuando los resultados de las encuestas eran prometedores, no gozaron del favor de los consumidores [60].

4.3 Estudio Ambiental

La evolución del análisis del impacto ambiental en el mundo se ha dado durante diferentes procesos, pasando por la consideración axiomática del tema, el fundamento vital para el ser humano y el estudio profundo de la experiencia del hombre ante la interacción con mundo. Mediante un pensamiento crítico se considera el ambiente como “elemento indispensable para llevar a cabo los programas educativos, propios de una sociedad afirmada en principios éticos, sociales y productivos igualitarios”. [55]

Por lo tanto, el estudio ambiental debe ser la herramienta educativa por excelencia que permita el desarrollo de los procesos, necesidades y proyectos enfocados en la formación de actitudes y valores, la enseñanza como un proceso y para el cambio. [55]

Lo citado en líneas anteriores complementa la importancia de la idea de negocio actual como un enfoque por encima de lo económico y demuestra un compromiso social como fundamento esencial, para la puesta en marcha de esta clase de propuestas. Es fundamental resaltar que el presente estudio tiene como hipótesis la disminución de los impactos ambientales negativos generados por el ser humano durante décadas a través del desarrollo de esquemas ideales egocéntricos sin pensar en consecuencias futuras.

Para poder analizar los posibles daños a la naturaleza mediante el desarrollo del proyecto, se utilizó la matriz de impactos ambientales con el fin de estimar y determinar la severidad de las actividades realizadas para la operación y funcionamiento de la futura idea de negocio, dando como resultado:

Tabla 19.

Matriz de impactos ambientales

ACTIVIDAD	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO	PLAN DE ACCION	SEVERIDAD
Residuos electrónicos	Incremento potencial del uso de paneles solares (2)	Aumento en os residuos y crecimiento en	Realizar un programa de residuos sólidos, a fin de recuperar y recoger partes	4

		explotación de la tierra (2)	para la reutilización (1)	
Generación de gases	Aumento en el calentamiento global (3)	Deterioro de la capa de ozono (4)	Optimizar los recursos para disminuir la emisión de contaminantes (1)	12
Ensamble y producción de paneles	Alto consumo de energía en fabricación (2)	proliferación del calentamiento global (3)	Implementar modelos de estructuras a la vanguardia y ser autoconsumidores de energía (1)	6
Producción y transformación de materia prima	Extracción de materiales para la fabricación (2)	Desertización como consecuencia de la explotación excesiva (3)	Utilizar materiales complementarios (1)	6
Transporte de Materiales	Alto consumo de energías	Incremento de emisiones de	Automatización de procesos (1)	8

	fósiles (2)	CO2 y efecto de invernadero (4)		
Arquitectura ambiental	Perdidas de habidad (2)	Degradación del suelo (2)	Uso de espacios Improductivos (1)	4
Secado y enfriamiento de partes	Consumo significativo de agua de acuerdo a la producción (3)	Reducción y contaminación de afluentes hídricos (2)	Implementar tecnologías de enfriamiento en seco (1)	6
Purificación de superficies	Contaminación ambiental y amenaza de salud pública (2)	vertimiento de sustancias al medio ambiente (2)	Asignación de espacios para la recolección contralada de sustancias (1)	4

Nota: propio, Análisis de matriz de impacto ambientales

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos a través del proceso previo se determina las posibles soluciones a las actividades con un significativo de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 20.

Severidad del impacto ambiental

Rango de importancia	
Muy alta	10 o mas
Alta	8
Moderada	6
Bajo	4
Muy bajo	2

Nota: propio, rango de impactos ambientales de acuerdo a la actividad

Para efectos del presente estudio se propone resaltar las actividades con severidad superior a 6 dado que las calificaciones inferiores a la medida mencionada no realizan un impacto relevante dentro de la zona de análisis y operación del producto en cuestión. En conclusión, se plantea la optimización de recursos en el desarrollo del proceso productivo permitiendo disminuir los desperdicios de materia prima, la cual es obtenida directamente a través de explotación; siendo un aporte para el cuidado zonas verdes y habitas de diferentes especies.

Como medida preventiva se plantea la utilización de proveedores locales, si es factible y asequible, con el fin reducir tiempos de entrega por parte de los proveedores y disminuyendo indirectamente el uso de energías fósiles para el transporte de dicho material, creando una cultura empresarial respecto al beneficio común generado por estas políticas internas. En cambio, de no ser posible la cercanía con los proveedores, se propone un análisis de acuerdo a la demanda del mercado y el crecimiento del mismo, para masificar la compra de insumos teniendo en cuenta aspectos financieros y productivos que no afecten al actual diseño del prototipo objeto de estudio.

En función de mitigar el impacto ambiental por la utilización de productos que contienen componentes perjudiciales para el ambiente, se plantea desarrollar el proceso productivo basado en tendencias a la vanguardia e innovadoras, garantizando el compromiso social y ecológico.

4.4 Estudio Técnico

Por medio del presente estudio se pretende estimar los requerimientos mínimos y necesarios para el correcto funcionamiento y operación de la presente propuesta a través de cálculos y esquemas ingenieriles para dar validez a la información obtenida a través de estudios complementarios.

4.4.1 Ingeniería básica

Mediante la ingeniería básica se definen aspectos fundamentales para la solución del posible problema en la implementación del modelo a construir desde diferentes aspectos involucrados en la fabricación del mismo. En consecuencia, se definen los siguientes parámetros:

4.4.1.1. Descripción del Producto: El prototipo desarrollado por la Universidad Santo Tomas a través la facultad de Ingeniería Mecatrónica contiene elementos particulares en busca de brindar una ventaja competitiva respecto del comercializado actualmente. Cabe resaltar la combinación del proceso entre comercialización (paneles y baterías) y producción (inversor, convertidor). Además, en algunos procesos es necesario subcontratar la actividad de acuerdo a la capacidad económica inicial, el espacio determinado para la elaboración y distribución, así como elementos claves en la terminación del diseño, garantizando cumplir con la demanda estimada en el estudio de mercados.

4.4.1.2 Descripción del proceso: En el desarrollo y puesta en marcha del prototipo se realiza a través de un flujo entre de departamentos por producto acorde al volumen manejado y la cantidad de personal requerido para la operación. Por consiguiente, es necesario operar por órdenes de producción a fin de evitar la asignar espacio para el almacenamiento, de ser necesario, al término de cada operación. Teniendo en cuenta el incremento en costos de ser necesaria a la

implementación del área para inventarios. Para efectos del presente estudio se implantará el sistema de producción de una sola pieza para dar cumplimiento a lo expresado previamente.

Basado en la experiencia del process owner se definió el cronograma de tiempos requeridos para la elaboración de piezas necesaria en el diseño y desarrollo de modelo estudiado para el posterior ensamble y determinación de la capacidad instalada y real, por lo tanto, en la siguiente tabla describe la información evidenciada durante la trazabilidad del proceso:

Tabla 21.

Estudios de tiempos del proceso

PROCESO	TIEMPO
Diseño de procesos electrónicos	2 a 3 meses
Impresión de placa	15 minutos
Montaje de elementos electrónicos	45 minutos
Conexiones y pruebas	10 minutos
Ensamble de carcasa	30 minutos
Empaque y embalaje	15 minutos
Tiempo total	115 minutos

Nota: propio, Estudio de tiempos entregado por el encargo del proceso de producción.

Por lo expresado en la tabla anterior se puede identificar los tiempos mínimos requeridos para el correcto desarrollo del proceso productivo, permitiendo la comparación con procesos no estipulados en el presente estudio de acuerdo al alcance y objetivos. Inicialmente, se determinó tercerizar los procesos de impresión de placa y el subproceso que permite la elaboración de la carcasa del prototipo a construir, debido al espacio a utilizar para esta operación, al igual que incremento de los costos indirectos de fabricación.

Como conclusión a priori se determinó la disminución de tiempo en el proceso, generando mejoras aproximadamente del 56% cumpliendo con las garantías de calidad acorde a las necesidades del mercado. Adicionalmente se determinó subcontratar el proceso de impresión de placa porque la fabricación directa incrementaría los rechazos, aumentando directamente los costos y la cantidad de mano de obra directa.

Por lo expresado en la tabla 21, se calcula la capacidad instalada de la idea de negocio reflejando la necesidad de operar en tres turnos de 8 horas cada uno durante 21 días por mes, teniendo como dato relevante, el ensamble del producto en una sola línea de producción.

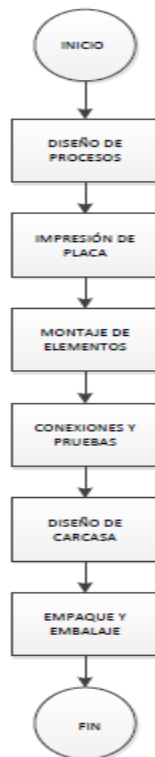


Figura 15. Propio, Diagrama de Bloques de la elaboración y ensamble del prototipo a estudiar

4.4.1.3 Tamaño óptimo del proyecto: Se determinó operar con una capacidad instalada de producción para 326 prototipos de acuerdo al diseño y operación calculados en el presente estudio. Por lo tanto la información es equivalente a la capacidad utilizada con cobertura del 80% inicialmente y previendo futuras ampliaciones en el proceso ante el posible incremento en la demanda. Con base en lo anterior se proyecta ensamblar 6240 inversores y reguladores en un aspecto ideal durante los siguientes 2 años, pero sin utilizar el total de la capacidad para evitar cuellos de botella, perdidas de tiempo en el proceso e incremento en el rodamiento de las herramientas a utilizar.

El proceso de manufactura se llevará a cabo a través de órdenes por procesos, acorde a las características del personal, los costos y la inestabilidad del mercado a impactar. Para el desarrollo y operación es necesaria la contratación de 3 personas por turno/día para el área de producción basados en la experiencia y cualidades determinadas de acuerdo a la actividad a realizar, teniendo en cuenta el uso abundante de manufactura en el proceso.

Acorde a la capacidad financiera del proyecto es decisivo subcontratar la operación con mayor valor en comparación al resto de actividades desarrolladas y a la demanda estimada, teniendo como aspecto relevante la disminución de tiempo ocioso en maquinaria clave para el proceso. De forma ideal se plante evitar almacenamientos temporales en las operaciones basado en la metodología justo a tiempo dependiendo de la productividad de la compañía fabricante de las partes tercerizadas.

Tabla 22.

Diagrama de operaciones

	1	2	3	4	5	6
Diseño	Ingeniero					
Testé		Técnico				
Montaje			Ingeniero			
Conexión				Técnico		
Ensamble					Técnico	
Empaque						Auxiliar

Nota: propio, esquema de puestos de trabajo respecto al personal requerido para el mismo.

Según el gráfico de la tabla 22, se identificó la cantidad de personal necesaria en producción para garantizar la demanda estimada por el mercado. Por consiguiente, la actividad de diseño se realiza una sola vez, se estandariza y posteriormente se emplea de forma secuencial. También se evidencia la necesidad de contratar 2 técnicos para cumplir con los estudios de tiempo realizados por el process owner y priorizar la ergonomía de los puestos de trabajo, reducir costos por pérdidas de tiempo, asignar labores específicas cuantificables en busca de una mejora continua del proceso a través de indicadores de eficiencia y adicionalmente suplir posibles ausencia de personal por motivos ajenos a la compañía de acuerdo con la polifuncionalidad del cargo técnico.

Tabla 23.

Cargos de producción

CARGO	CANTIDAD
Ingeniero mecatrónica /electrónico	3
Técnico en electrónica	6
Auxiliar operativo	3

Nota: propio, número de personas necesaria para operar el área de producción

4.4.2 Requerimientos de proceso: Dependiendo de las necesidades del proceso se determinará la cantidad de material para el correcto funcionamiento del mismo, por lo tanto, fue necesario diseñar un diagrama de proceso para operaciones con reproceso con el objetivo de estimar la cantidad de componentes necesarios y los requerimiento de equipo por operación de acuerdo a los datos entregados por la Facultad de Mecatrónica respecto al número de rechazo en cada procedimiento. Es fundamental para el bienestar del proyecto, realizar este cálculo con el fin de evitar futuros reprocesos por faltantes al final de cada jornada, teniendo en cuenta el incremento de los costos y el aumento de desperdicios por fallas en la planeación.

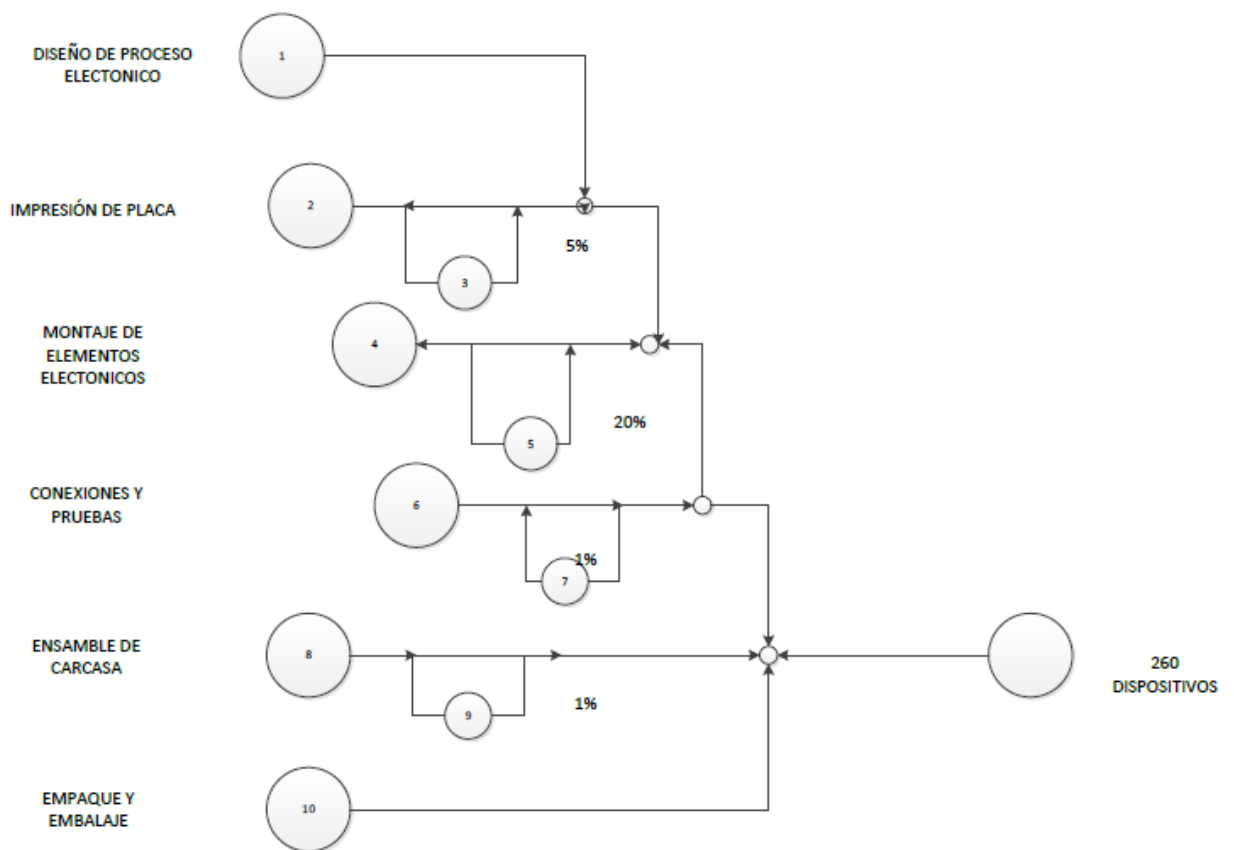


Figura 16. Diagrama de reproceso general. Propio

Teniendo en cuenta la información del gráfico anterior, se plantea desarrollar evaluaciones periódicas con el objetivo de reevaluar la información suministrada por el encargado del proceso (Facultad de Ingeniería mecatrónica), a fin de clarificar la cantidad de componentes a adquirir, lo cual es fundamental para el desarrollo del prototipo diseñado. No obstante, cabe resaltar, que el presente estudio incluye actividades manufactureras al 60% del total del proceso, por lo cual inicialmente se hará un análisis de desperdicios de forma general y posteriormente de acuerdo a la operación se realizarán los respectivos ajustes para confrontar la información recolectada.

Al avanzar en la optimización de las diferentes actividades de la empresa se hará evidente que es mejor hacer ciertas modificaciones a determinaciones que ya se habían hecho, por tal motivo el presente estudio es un proceso iterativo. Además, las técnicas de optimización se rigen por principios, los cuales, a su vez, dependen del buen juicio, la creatividad y la innovación. El buen juicio y las capacidades de creatividad e innovación por desgracia no se aprenden en las universidades. [61]

Dentro de las principales características del actual proceso, se resalta la adquisición de materia prima extranjera (EE. UU) para el ensamble del inversor y regulador, por lo tanto, determinar el proveedor de acuerdo a las características del proceso es vital para el desarrollo de operaciones, evitando detenciones por falta de material de trabajo. Puntualmente la adquisición de piezas a priori demoró sustancialmente los prototipos establecidos en el presente estudio, afectando el desarrollo de proyecto.

Cabe resaltar y de acuerdo con el músculo financiero del actual proyecto, se evidencia un riguroso, extenso y costoso proceso en cuanto a la fabricación y diseño de la carcasa del elemento a fabricar. Es necesario realizar una simulación previa mediante herramientas como SolidWorks o

Solid edge que permitan plantear un bosquejo funcional para posteriormente realizar una extrusión 3D. Es importante resaltar el alto costo de la operación de acuerdo con el material a utilizar, el tiempo de fabricación y el número de piezas.

Por lo expresado en el párrafo anterior, se plantea realizar una extrusión en plástico o un diseño en acrílico. Este proceso es más económico a largo plazo garantiza un volumen alto de piezas (superior a un año) para el posterior ensamble y adicionalmente es resistente a las condiciones medioambientales a las que se exponga el dispositivo, pero el valor del molde inicial y el diseño del mismo es elevado y por cuestiones de capital del presente proyecto no es la opción más recomendada.

Para el procedimiento mencionado en líneas anteriores es necesario tercerizar una producción o realizar un tiraje mínimo de 300 piezas con el fin de obtener un costo de \$37.500. Dicha información fue obtenida mediante el juicio de expertos de la empresa LASER MAC ubicada en la calle 41 # 25 -03 de la ciudad de Bucaramanga a través de su representante legal y propietario el Sr Manuel Cobos.

Es importante aclarar que de acuerdo con el diseño es más económico realizar la búsqueda de un modelo similar en el mercado y de ser posible importarlo (mercado chino) para reducir los costos porque el valor de la producción nacional es más alta.

4.4.3 Distribución de planta

Teniendo en cuenta el espacio requerido para cada operación en el desarrollo del proceso productivo y área administrativa, se establecieron parámetros para el diseño y adecuación de zonas,

garantizando la comodidad del colaborador interno, la seguridad del mismo y el posterior cálculo del costo por adquisición temporal de la zona a operar.

Debido a la cercanía entre los departamentos y el espacio a utilizar por maquinaria, así como materia prima, se plantea utilizar el método SLP con el objetivo de evidencia la distribución necesaria para el funcionamiento de proceso. Para objetivo del presente estudio se planteó un área de 2 m² para cada puesto en la zona de producción (Dato acorde a la experiencia del diseñador prototipo) acorde a la carga unitaria.

4.4.3.1 Método SLP

Tabla 24.

Simbología Método SLP

LETRA	ORDEN DE PROXIMIDAD
A	Absolutamente necesaria
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Normal
U	Sin importancia
X	Indeseable

Nota: propio, Asignación cualitativa de acuerdo al objeto de estudio.

Para la implementación de la metodología planteada se utilizó un diagrama de correlación a fin de establecer relevancia en cada una de las operaciones, siendo un aspecto fundamental para el posterior diseño de planta.

Departamentos	Area m2
Recepcion de materiales	2
Produccion	8
Area admnistrativa	2
Almacen	2

Figura 17. Diagrama de correlación de las áreas de la empresa. Propio

El esquema determinado para las áreas de la empresa se presenta teniendo en cuenta la calificación estimada por el área administrativa y la alta gerencia, por lo tanto, un bosquejo acorde a las características del espacio dado para el funcionamiento de la idea de negocio.

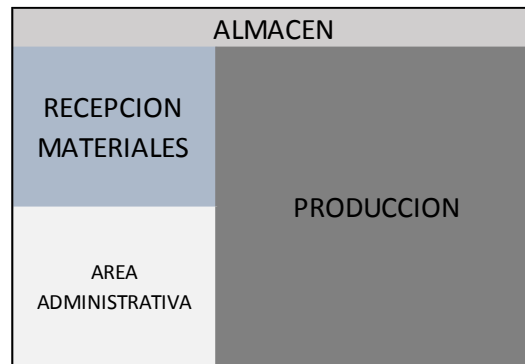


Figura 18. Distribución de planta. Propio

La empresa funcionará dentro de las instalaciones de la universidad Santo Tomas seccional Bucaramanga con un espacio mínimo requerido de 28 m² para el desarrollo de sus procesos administrativos y productivos pero el área puede variar de acuerdo a la disponibilidad del plantel educativo. Para el área de producción se definió un espacio de 3 metros cuadrados por puesto de

trabajo y cinco puestos para el correcto funcionamiento del proceso de acuerdo con la carga unitaria a manejar, para un total de 18 metros cuadrados.

Para la recepción de materiales y área administrativa es necesario un espacio de 9 metros cuadrados y un metro cuadrado para la zona de almacenamiento.

4.5 Estudio Administrativo

4.5.1 Constitución de la empresa

4.5.1.1 Misión: Teniendo en cuenta el compromiso medioambiental, somos una empresa enfocada en brindar un adecuado desempeño energético a través de propuestas innovadoras, limpias y renovables, garantizando la satisfacción plena e integral de nuestros clientes.

4.5.1.2 Visión: La empresa se consolidará para el 2020 como la propuesta líder en producción de energía renovable Santander, brindando oportunidades reales a egresados USTA, brindando opciones diferentes y significativas en la región.

4.5.2 Principios corporativos

- 1.** Satisfacer las necesidades esenciales de nuestros clientes mediante propuestas de calidad e innovación.
- 2.** Cumplir con esquemas y normatividad ambiental a través de la comercialización de nuestros productos.
- 3.** Brindar soluciones eficientes y eficaces con exactitud y excelente servicio al cliente.

4. Garantizar un trato digno a los colaboradores internos y externos mediante políticas extensas políticas de responsabilidad social.

4.5.3 Políticas

4.5.3.1 De personal

El reclutamiento del personal se realizará mediante agencias públicas de empleo con el objetivo de garantizar equidad y socialización del proceso de contratación de la empresa. Cabe resaltar como prioritario el compromiso hacia el colaborador con experiencia mínima, generando un enfoque profesional y un correcto desempeño del mismo.

La contratación se realizará inicialmente por ciclos de 3 meses renovables de acuerdo a desempeño del colaborador durante el tiempo estimado previamente. Este procedimiento se realizará durante el primer año laborado. Posteriormente y de ser satisfactorio el desempeño del empleado de vinculará de forma indefinida.

4.5.3.2 De compras

Los proveedores serán seleccionados inicialmente según el precio, forma de pago, cobertura, calidad y garantía de los productos. Posteriormente y basada en históricos de desempeño se evaluará y calificará el rendimiento a través de escala de Likert. Posteriormente y fundamentado en los resultados obtenidos se escogerá la opción más significativa y acorde con las políticas empresariales.

4.5.3.3 De ventas

De acuerdo al sector seleccionado para el desempeño de la compañía y por aspectos culturales del nicho de mercado, las ventas se realizarán en pago de contado o mediante convenios con entidades financieras.

4.5.4 Estructura Organizacional

Acorde al mercado, la clase de producto a diseñar y comercializar, se realizará una estructura organizacional formal, cumpliendo con los estándares mínimos requeridos para el funcionamiento óptimo de la empresa; Teniendo en cuenta la capacidad económica y productiva, se estructurará los puestos de trabajo de forma simple pero fundamentado en una constante y efectiva comunicación entre los involucrados en los diferentes procesos, garantizando la trazabilidad del producto y un correcto clima laboral .

4.5.6 Organigrama de la empresa

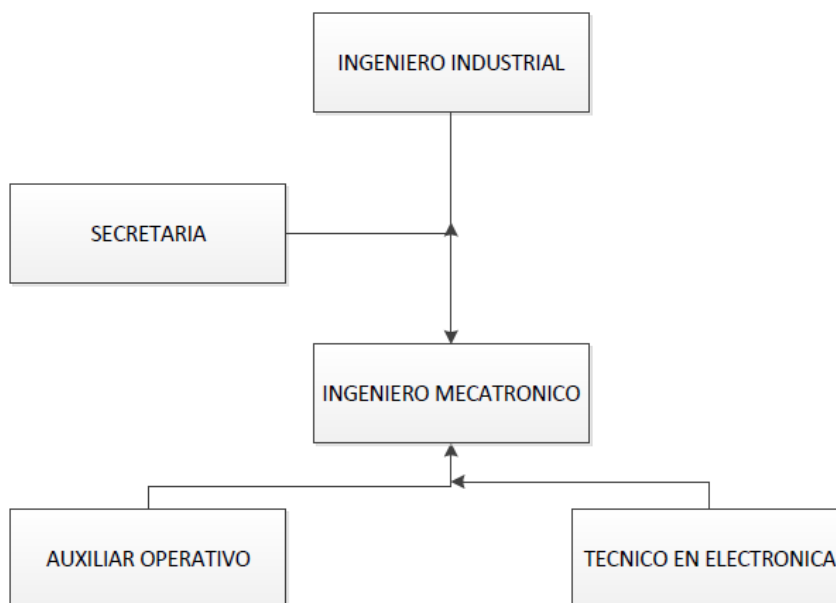


Figura 19. Organigrama de la compañía a operar

Para el presente proyecto se manejará el concepto de polifuncionalidad por parte de los integrantes del mismo. Este planteamiento puede variar de acuerdo a la demanda del producto, pero inicialmente se aprovechará el perfil profesional del ingeniero industrial el cual tiene amplia capacidad para el desarrollo de procesos administrativos, operativos y financieros.

4.5.5 Perfiles de cargo

ESPECIFICACIONES DEL CARGO	
CIUDAD Y FECHA ANALISTAS	Bucaramanga, Noviembre/2017
IDENTIFICACIÓN DEL CARGO	NOMBRE DEL CARGO: secretaria AREA: Administrativa COGIGO: AD002 CARGO DEL JEFE INMEDIATO: Ingeniero Industrial SUPERVISA A: Ninguno EDUCACION: Técnica o bachiller comercial con conocimiento en ofimática EXPERIENCIA: 1 año MENTAL E INICIATIVA: Concentración y orden Elaboración de informes MANUAL: Dominio de herramientas ofimáticas POR SUPERVISIÓN Ninguna POR HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Pérdida o deterioro por uso POR DOCUMENTOS Y VALORES: Documentos financieros, comerciales. POR CONTACTOS: Cliente externo e interno. FISICO: Bajo MENTAL: Alta concentración MEDIO AMBIENTE: Excelente RIESGOS: Ninguno
EXIGENCIAS DEL CARGO	CONDICION DE TRABAJO DE ESFUERZO RESPONSABILIDAD DE HABILIDAD DE CONOCIMIENTO
OBSERVACIONES	
APROBÓ	APROBÓ
	APROBÓ

ESPECIFICACIONES DEL CARGO	
CIUDAD Y FECHA ANALISTAS	Bucaramanga, Noviembre/2017
IDENTIFICACIÓN DEL CARGO	<p>NOMBRE DEL CARGO: Ingeniero Mecatrónico AREA: Operativa COGIGO: OP001 CARGO DEL JEFE INMEDIATO: Ingeniero Industrial SUPERVISA A: Técnico en electrónica y auxiliar operativo EDUCACION: Ingeniero Mecatrónico EXPERIENCIA: 1 a 2 años MENTAL E INICIATIVA: Planeación y desarrollo de procesos MANUAL: Dominio de herramientas ofimáticas, rapidez y agilidad. POR SUPERVISIÓN Área de producción. POR HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Equipos multimedia y de producción POR DOCUMENTOS Y VALORES: Documentos área producción POR CONTACTOS: Personal interno. FISICO: Alto MENTAL: Concentración MEDIO AMBIENTE: Excelente RIESGOS: Manipulación de herramientas y maquinaria de trabajo.</p>
EXIGENCIAS DEL CARGO	<p style="text-align: center;">DE CONOCIMIENT TO</p> <p style="text-align: center;">DE HABILIDAD</p> <p style="text-align: center;">DE RESPONSABILIDAD</p> <p style="text-align: center;">DE ESFUERZO</p> <p style="text-align: center;">CONDICIONE S DE TRABAJO</p>
OBSERVACIONES	
APROBÓ	APROBÓ
	APROBÓ

ESPECIFICACIONES DEL CARGO	
CIUDAD Y FECHA ANALISTAS	Bucaramanga, Noviembre/2017
IDENTIFICACIÓN DEL CARGO	<p>NOMBRE DEL CARGO: Auxiliar operativo AREA: Operativa COGIGO: OP002 CARGO DEL JEFE INMEDIATO: Ingeniero Mecatrónico SUPERVISA A: Ninguno EDUCACION: Técnico o carreras afines EXPERIENCIA: 1 a 2 años MENTAL E INICIATIVA: Concentración, dedicación, orden MANUAL: Rapidez y agilidad POR SUPERVISIÓN Ninguna POR HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Pérdida o daño inherente al deterioro por uso POR DOCUMENTOS Y VALORES: Ninguno POR CONTACTOS: Personal interno. FISICO: Alto por exposición a jornadas continuas y realización de movimientos repetitivos. MENTAL: Concentración MEDIO AMBIENTE: Excelente RIESGOS: Manipulación de herramientas y maquinaria de trabajo.</p>
EXIGENCIAS DEL CARGO	<p style="text-align: center;">DE CONOCIMIENT TO</p> <p style="text-align: center;">DE HABILIDAD</p> <p style="text-align: center;">DE RESPONSABILIDAD</p> <p style="text-align: center;">DE ESFUERZO</p> <p style="text-align: center;">CONDICIONE S DE TRABAJO</p>
OBSERVACIONES	
APROBÓ	- APROBÓ
	APROBÓ

ESPECIFICACIONES DEL CARGO	
CIUDAD Y FECHA	Bucaramanga, Noviembre/2017
ANALISTAS	
IDENTIFICACIÓN DEL CARGO	<p>NOMBRE DEL CARGO: Ingeniero Industrial AREA: Administrativa COGIGO: AD001 CARGO DEL JEFE INMEDIATO: Ninguno SUPERVISA A: Área administrativa y operativa EDUCACION: Ingeniero Industrial o carreras afines EXPERIENCIA: 1 año MENTAL E INICIATIVA: Planeación y desarrollo de procesos Elaboración de informes y análisis financiero. MANUAL: Dominio de herramientas ofimáticas y manejo de un segundo idioma. POR SUPERVISIÓN Supervisa todas las operaciones de la empresa. POR HERRAMIENTAS Y EQUIPOS: Equipos multimedia y de producción POR DOCUMENTOS Y VALORES: Documentos financieros, comerciales, legales. POR CONTACTOS: Cliente externo para comercialización del producto y personal interno. FISICO: Bajo MENTAL: Alta concentración y planeación de estrategias. MEDIO AMBIENTE: Excelente RIESGOS: Ninguno</p>
EXIGENCIAS DEL CARGO	<p style="text-align: center;">DE CONOCIMIE NTO</p> <p style="text-align: center;">DE HABILIDAD</p> <p style="text-align: center;">DE RESPONSABILIDAD</p> <p style="text-align: center;">DE ESFUERZO</p> <p style="text-align: center;">CONDICIONE S DE TRABAJO</p>
OBSERVACIONES	
APROBÓ	APROBÓ
	APROBÓ

4.5.4 Salarios colaboradores

El salario estimado como reconversión económica para cada colaborador interno se definió de acuerdo a los datos obtenidos a través del observatorio laboral. Lo mencionado previamente se realizará en reconversión por la labor desarrollada durante turnos 8 horas diarias durante 30 días. Adicionalmente se estableció los parámetros legales necesarios para cumplir con la normatividad nacional, así como garantizar un trato digno y justo hacia el colaborador.

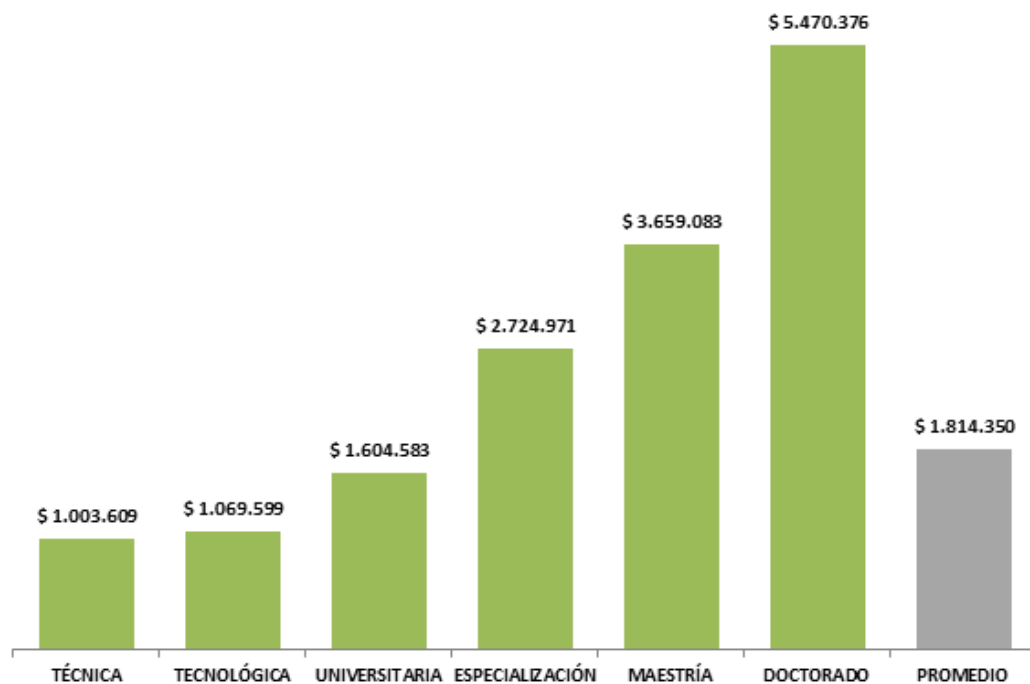


Figura 20. Diagrama de salarios para recién egresados según observatorio laboral colombiano [56]

4.6 Estudio Financiero

4.6.1 Terrenos

El presente proyecto no maneja erogaciones por terrenos dado que su operación física se ejecutará bajo el concepto de arriendo, dependiendo directamente de futuros aumentos en la demanda que argumenten la necesidad de amplitud y adquisición de terrenos propios.

4.6.2 Construcción y adecuación

La empresa desarrollará su actividad productiva y comercial bajo el concepto de arriendo y serán temporalmente adquiridas por periodos de tres meses.

4.6.3 Maquinaria y equipo

La maquinaria para la operación de la empresa es la siguiente:

Tabla 25.

Maquinaria y equipo

MAQUINARIA Y EQUIPO			
DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
cortadora de lamina	1	\$ 2.000.000,00	\$ 2.000.000,00
osciloscopio	1	\$ 1.589.000,00	\$ 1.589.000,00
puntas de osciloscopio	1	\$ 25.698,00	\$ 25.698,00
generador de señales	1	\$ 165.032,00	\$ 165.032,00
		TOTAL	\$ 3.779.730,00

Nota: propio, descripción del costo unitario por maquina

4.6.4 Muebles y enseres

El mobiliario de la empresa en sus instalaciones y departamentos se describe a continuación:

Tabla 26.

Muebles y enseres

MUEBLES Y ENSERES			
DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
mesas producción	4	\$ 710.000,00	\$ 2.840.000,00
mesas para computo	2	\$ 112.000,00	\$ 224.000,00
Sillas	2	\$ 118.000,00	\$ 236.000,00
Sillas	4	\$ 180.000,00	\$ 720.000,00
		TOTAL	\$ 4.020.000,00

Nota: propio, descripción del costo del amueblamiento de la empresa.

Los materiales mencionados en la tabla anterior están sujetos a cambios de acuerdo al posible incremento en la operación y la demanda.

4.6.5 Equipo de cómputo y comunicación

Los equipos que la presente propuesta necesita para sus labores administrativas y comunicativas son las siguientes:

Tabla 27.

Equipos de cómputo y comunicación

EQUIPOS DE COMPUTO Y COMUNICACIÓN			
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Computador portátil	3	\$ 1.500.000,00	\$ 4.500.000,00
Celular	2	\$ 50.000,00	\$ 100.000,00
		TOTAL	\$ 4.600.000,00

Nota: propio. Equipos de cómputo necesarios para la operación de la empresa

La compra de equipos de cómputo y comunicación se realizará a través de empresas locales de acuerdo a cotizaciones realizadas previamente (anexo 4) dando apoyo a empresas de la región que facilitan el rápido desplazamiento de la mercancía debido al lugar de fabricación y comercialización

4.6.6 Herramientas

Para complementar el trabajo operativo y administrativo se necesita los siguientes elementos:

Tabla 28.

Herramientas

HERRAMIENTAS			
DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Pinzas	4	\$ 12.000,00	\$ 48.000,00
cortafrío	4	\$ 12.000,00	\$ 48.000,00
pelacables	4	\$ 41.400,00	\$ 165.600,00
multímetro	4	\$ 45.000,00	\$ 180.000,00
Cautín	2	\$ 69.900,00	\$ 139.800,00
prensa para soldar	1	\$ 400.000,00	\$ 400.000,00
Lupa	2	\$ 160.000,00	\$ 320.000,00
destornillador pequeño	4	\$ 19.900,00	\$ 79.600,00
llaves Bristol	4	\$ 30.900,00	\$ 123.600,00
Bisturí	4	\$ 12.900,00	\$ 51.600,00
taladro eléctrico	4	\$ 104.900,00	\$ 419.600,00
moto tul	4	\$ 159.900,00	\$ 639.600,00
		TOTAL	\$ 2.615.400,00

Nota: propio. Listado de herramientas necesarias para el desarrollo del proceso productivo.

Las herramientas adquiridas para el presente proceso productivo de la empresa se adquirieron a través de un proceso de análisis de proveedores con prioridad local contribuyendo con el desarrollo de la región.

4.6.7 Depreciación de Activos fijos

Tabla 29

. Depreciación de activos fijos

DESCRIPCION	VIDA UTIL	VALOR	DEPRECIACION DEL PERIODO
maquinaria	10	3779730	377973
herramientas	10	2615400	261540
muebles	10	4020000	402000
computo	10	4600000	4600000

Por política interna del proyecto se estableció una depreciación en línea recta durante un tiempo 10 años, dato estipulado como vida útil del elemento.

4.6.8 Activos diferidos

Tabla 30.

Activos diferidos

ACTIVOS DIFERIDOS	
DESCRIPCIÓN	COSTO
LEGAL	\$ 1.200.000
PUBLICIDAD	\$ 4.000.000
LANZAMIENTO	\$ 2.500.000
TOTAL	\$ 7.700.000

Nota: propio, Inversiones necesarias para la operación de la empresa

Teniendo en cuenta los valores anteriores se definió un monto inicial de \$ **22.715.130**.

Cifra necesaria para el montaje y operación primera de la empresa. Para determinar este dato se realizó la sumatoria del total de activos diferidos, equipos de cómputo, maquinaria y equipo, herramientas, muebles y enseres.

Para el financiamiento de la propuesta se definió operar mediante capital propio y privado, por consiguiente, se estimó un 45% a través de capital propio y un 55% mediante entidades financieras.

Tabla 31. Condiciones de aprobación del crédito

MONTO	\$ 12.493.321,50
TASA	1,230% MENSUAL
PERIODO	60 MESES
CUOTA	\$295.643,67

Nota: propio. Especificaciones y condiciones del capital externo

El apoyo financiero se realizará a través del banco BBVA a raíz del convenio empresarial con la universidad Santo Tomas. Los porcentajes de distribución de la carga financiera se determinaron de acuerdo a la capacidad económica de los fabricantes.

4.7 Amortización

Tabla 32. Amortización

AÑO	INTERES	CAPITAL	CUOTA
1	1723899,402	\$1.823.824,65	\$3.547.724,05
2	1435724,005	\$2.112.000,05	\$3.547.724,05
3	1102015,142	\$2.445.708,91	\$3.547.724,05
4	715578,2476	\$2.832.145,81	\$3.547.724,05
5	268081,9715	\$3.279.642,08	\$3.547.724,05
	5245298,768	\$12.493.321,50	\$17.738.620,27

Nota: propio, cuota del crédito anual.

4.6.9 Costos

Comprende aquellos elementos directos necesarios para el ensamble del producto en el área de producción.

4.6.9.1 Proceso 1

El proceso 1 (regulador), será elaborado directamente por la empresa con base en diseños estipulados por la facultad de Ingeniería mecatrónica de la Universidad Santo Tomas, convirtiéndose en una propuesta innovadora de acuerdo al tamaño y eficiencia del producto.

Tabla 33.

Costos procesos 1

REGULADOR						
DESCRIPCION	UNID MEDIDA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ACS712 30A	n/a	60.000	63.000	66.150	69.458	72.930
CAPACITOR 0,1uF	faradio	400	420	441	463	486
CAPACITOR 1pF	faradio	400	420	441	463	486
BOBINA 1,8uH a 1K	henrios	150	158	165	174	182
IRFZ46N	n/a	6.600	6.930	7.277	7.640	8.022
DIODO schottky 30L	voltium	30.000	31.500	33.075	34.729	36.465
DIODO 1N4148	voltium	200	210	221	232	243
CAPACITOR ELECTRO	faradio	200	210	221	232	243
RESISTENCIA 50K - 1	ohm	100	105	110	116	122
RESISTENCIA 30K - 1	ohm	100	105	110	116	122
RESISTENCIA 10K - 1	ohm	200	210	221	232	243
RESISTENCIA 220 - 1	ohm	200	210	221	232	243
CAPACITOR ELECTRO	faradio	200	210	221	232	243
CAPACITOR ELECTRO	faradio	400	420	441	463	486
DISCIPADORES DE C	S	3.000	3.150	3.308	3.473	3.647
TUBO DE PASTA TER	S	15.000	15.750	16.538	17.364	18.233
TERMOSTATO DE PL	faradio	5.600	5.880	6.174	6.483	6.807
ARDUINO UNO	n/a	40.000	42.000	44.100	46.305	48.620
LCD e I2C	n/a	1.000	1.050	1.103	1.158	1.216
terciarización	por panel	5.300	5.565	5.843	6.135	6.442
TOTAL		169.050	177.503	186.378	195.697	205.481

Nota: Propio. Elementos necesarios para la fabricación del regulador.

Las presentes cotizaciones se realizaron a través de investigación y socialización con los proveedores locales acordes al musculo financiero actual del proyecto. Por lo tanto es importante

aclarar que los costos del proyecto pueden variar de acuerdo a la demanda y al mercado, Teniendo en cuenta que la materia prima es 100% producida fuera del país.

4.6.9.2 Proceso 2

El proceso 2 (Inversor) se desarrollará bajo los parámetros del proceso 1, de acuerdo con las investigaciones realizadas previamente con el Objetivo de garantizar la correcta operación y un resultado satisfactorio.

Tabla 34.

Costos proceso 2

INVERSOR						
DESCRIPCION	UNI DE MEDID	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CIRCUITO INTEGRADO	n/a	1.000	1.050	1.103	1.158	1.216
BJT PNP - BC557 o similar	n/a	1.000	1.050	1.103	1.158	1.216
CONTADOR DECADADA	n/a	2.000	2.100	2.205	2.315	2.431
TRANSFORMADOR CON DEVANADO CENTRAL 1:5 o DE 20V A 110V --- 10A	n/a	90.000	94.500	99.225	104.186	109.396
DIODO schottky 30LS		30.000	31.500	33.075	34.729	36.465
RESISTENCIA 330 - 1,0MH		100	105	110	116	122
RESISTENCIA 10K - 1,0MH		100	105	110	116	122
RESISTENCIA 2.2K - 1,0MH		100	105	110	116	122
RESISTENCIA 100 - 1,0MH		100	105	110	116	122
RESISTENCIA 470 - 1,0MH		100	105	110	116	122
RESISTENCIA 180K - 1,0MH		100	105	110	116	122
POTENCIOMETRO LINEAL	n/a	1.000	1.050	1.103	1.158	1.216
DIODO ZENER 1N52	n/a	500	525	551	579	608
CAPACITOR 1uF	FARADIO	200	210	221	232	243
CAPACITOR 10nF	FARADIO	200	210	221	232	243
CAPACITOR 33nF	FARADIO	200	210	221	232	243
terciarización	por panel	5.300	5.565	5.843	6.135	6.442
TOTAL		132.000	138.600	145.530	152.807	160.447

Nota: propio, elementos necesarios para la producción del inversor

El proceso de compra de los materiales se realizó a través de empresas locales a fin de obtener una rápida respuesta en las solicitudes de compra por parte del proveedor

4.6.9.3 Proceso 3 y 4

Los procesos 3 y 4 no hacen parte del proceso productivo de la empresa, únicamente cumple una función complementaria acorde con los Objetivo empresariales estimados al inicio del Proyecto, por lo tanto los elementos fueron adquiridos en empresas locales cercanas al lugar de operación de la empresa.

Tabla 35.

Costos procesos 3 y 4

PROCESO 3 Y 4						
DESCRIPCION	UNI DE MEDIDA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Panel solar		3.495.798	3.670.588	3.854.117	4.046.823	4.249.164
Bateria		1.354.285	1.421.999	1.493.099	1.567.754	1.646.142
		-	-	-	-	-
TOTAL		4.850.083	5.092.587	5.347.217	5.614.577	5.895.306

Nota: propio. Costo de los elementos complementarios, proceso 3 y 4

Para los procesos restantes, no se realizó proceso de manufactura debido a la falta de tecnología y apoyo financiero. Además, está fuera del objeto de estudio del actual trabajo. Por tal motivo se determinó realizar la compra y el posterior ensamble de los elementos de acuerdo a estudios realizados por la facultad de Ingeniería Mecatrónica.

4.6.9.4 Instalación

El proceso de Instalación se realizará mediante tercerización a fin cumplir con la demanda dado el personal estimado inicialmente.

Tabla 36.

Costos por Instalación

INSTALACION						
DESCRIPCION	UNI DE MEDIDA	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Instalador		50.000	52.500	55.125	57.881	60.775
TOTAL		50.000	52.500	55.125	57.881	60.775

Nota: propio, costo del proceso de instalación.

4.6.9.5 Salarios

Para efectos del presente proyecto se tomó como referencia los datos entregados por el observatorio laboral y posteriormente se realizó la proyección durante los siguientes cinco años.

Tabla 37

Salario Ingeniero Industrial

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CARGO	Ing Industrial	Ing Industrial	Ing Industrial	Ing Industrial	Ing Industrial
CANTIDAD	1	1	1	1	1
SALARIO	1604583	1684812	1769053	1857505	1950381
AUXILIOS	0	0	0	0	0
SAALARIO BASE	1604583	1684812	1769053	1857505	1950381
SALUD	200573	210602	221132	232188	243798
PENSION	256733	269570	283048	297201	312061
RIESGOS	16046	16848	17691	18575	19504
PARAFISCALES	144412	151633	159215	167175	175534
CESANTIAS	133715	140401	147421	154792	162532
INTERESES	16046	16848	17691	18575	19504

PRIMAS	133715	140401	147421	154792	162532
VACACIONES	66858	70201	73711	77396	81266
TOTAL MES	2572681	2701315	2836381	2978200	3127110
TOTAL AÑO	30872177	32415786	34036575	35738404	37525324

Nota: Propio, salario designado para el cargo de ingeniero industrial

Para el presente proyecto se determinó contratar un Ingeniero industrial bajo un perfil integral y multifuncional de acuerdo a las capacidades adquiridas a través de la experiencia profesional y personal.

Tabla 38

Salario Ingeniero Mecatrónico

CARGO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	Ing Mecatrónico	Ing Mecatrónico	Ing Mecatrónico	Ing Mecatrónico	Ing Mecatrónico
CANTIDAD	3	3	3	3	3
SALARIO	3	3	3	3	3
AUXILIOS	1.604.583	1.684.812	1.769.053	1.857.505	1.950.381
SAALARIO BASE	-	-	-	-	-
SALUD	4.813.749	5.054.436	5.307.158	5.572.516	5.851.142
PENSION	601.719	631.805	663.395	696.565	731.393
RIESGOS	770.200	808.710	849.145	891.603	936.183
PARAFISCALES	48.137	50.544	53.072	55.725	58.511
CESANTIAS	433.237	454.899	477.644	501.526	526.603
INTERESES	401.146	421.203	442.263	464.376	487.595
PRIMAS	48.137	50.544	53.072	55.725	58.511
VACACIONES	401.146	421.203	442.263	464.376	487.595
TOTAL MES	66.858	70.201	73.711	77.396	81.266
TOTAL AÑO	7.584.329	7.963.545	8.361.723	8.779.809	9.218.799

Nota: Propio, salario designado para el cargo de ingeniero Mecatrónico.

Para la selección del staff en la presente idea de negocio se decidió priorizar la contratación dando prioridad a recién egresados de la universidad santo tomas y entidades de educación superior.

Tabla 39

Salario técnico en electrónica

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
CARGO	Tec Electrónica	Tec Electrónica	Tec en Electrónica	Tec Electrónica	Tec Electrónica
CANTIDAD	6	6	6	6	6
SALARIO	1.003.609	1.053.789	1.106.479	1.161.803	1.219.893
AUXILIOS	-	-	-	-	-
SAALARIO BASE	6.021.654	6.322.737	6.638.874	6.970.817	7.319.358
SALUD	752.707	790.342	829.859	871.352	914.920
PENSION	963.465	1.011.638	1.062.220	1.115.331	1.171.097
RIESGOS	60.217	63.227	66.389	69.708	73.194
PARAFISCALES	541.949	569.046	597.499	627.374	658.742
CESANTIAS	501.805	526.895	553.239	580.901	609.947
INTERESES	60.217	63.227	66.389	69.708	73.194
PRIMAS	501.805	526.895	553.239	580.901	609.947
VACACIONES	41.817	43.908	46.103	48.408	50.829
TOTAL MES	9.445.633	9.917.915	10.413.811	10.934.501	11.481.226
TOTAL AÑO	113.347.600	119.014.980	124.965.730	131.214.016	137.774.717

Nota: Propio, salario designado para el cargo de técnico en electrónica.

Para la contratación del auxiliar operativo se determinó filtrar el proceso por medio de agencias de empleo a través de cajas de compensación familiar, dando prioridad a practicantes Sena.

Tabla 40

Salario Auxiliar operativo

CARGO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	Aux operativo	Aux operativo	Aux operativo	Aux operativo	Aux operativo
CANTIDAD	3	3	3	3	3
SALARIO	737.717	774.603	813.333	854.000	896.700
AUXILIOS	83.140	87.297	91.662	96.245	101.057
SAALARIO BASE	2.462.571	2.585.700	2.714.985	2.850.734	2.993.270
SALUD	307.821	323.212	339.373	356.342	374.159
PENSION	394.011	413.712	434.398	456.117	478.923
RIESGOS	24.626	25.857	27.150	28.507	29.933
PARAFISCALES	221.631	232.713	244.349	256.566	269.394
CESANTIAS	205.214	215.475	226.249	237.561	249.439
INTERESES	24.626	25.857	27.150	28.507	29.933
PRIMAS	205.214	215.475	226.249	237.561	249.439
VACACIONES	30.738	32.275	33.889	35.583	37.362
TOTAL MES	3.876.453	4.070.276	4.273.790	4.487.479	4.711.853
TOTAL AÑO	46.517.439	48.843.311	51.285.477	53.849.750	56.542.238

Nota: Propio, salario designado para el cargo de auxiliar operativo.

Acorde con las labores administrativas a realizar, inicialmente se contratará una sola persona para esta área y de acuerdo a flujo de información y operación se dará apoyo por medio del Ingeniero industrial.

Tabla 41

Salario secretaria

CARGO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
	SECRETARIA	SECRETARIA	SECRETARIA	SECRETARIA	SECRETARIA
CANTIDAD	1	1	1	1	1
SALARIO	737.717	774.603	813.333	854.000	896.700
AUXILIOS	81.400	85.470	89.744	94.231	98.942
SAALARIO BASE	819.117	860.073	903.076	948.230	995.642
SALUD	102.390	107.509	112.885	118.529	124.455
PENSION	131.059	137.612	144.492	151.717	159.303
RIESGOS	8.191	8.601	9.031	9.482	9.956
PARAFISCALES	73.721	77.407	81.277	85.341	89.608
CESANTIAS	68.260	71.673	75.256	79.019	82.970
INTERESES	8.191	8.601	9.031	9.482	9.956
PRIMAS	68.260	71.673	75.256	79.019	82.970
VACACIONES	30.738	32.275	33.889	35.583	37.362
TOTAL MES	1.309.926	1.375.422	1.444.193	1.516.403	1.592.223
TOTAL AÑO	15.719.111	16.505.067	17.330.320	18.196.836	19.106.678

Nota: Propio, salario designado para el cargo de secretaria.

En la asignación del salario al cargo de secretario se determinó contabilizar el rubro como un gasto debido a las funciones administrativas a realizar durante los diferentes procesos, contribuyendo indirectamente con el área productiva.

4.7 Costo por unidad

Tabla 42.

Costo por unidad final

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
costo variable	5.201.133	5.461.190	5.734.273	6.020.986	6.322.034
costos fijos	281.749.164	295.836.622	310.628.454	326.159.876	342.467.870
costos fijo por unidad	90.304	93.899	97.637	101.524	105.566
costo total por unidad	5.291.437	5.555.089	5.831.910	6.122.510	6.427.600
precio de venta	5.569.934	5.847.462	6.138.853	6.444.747	6.765.894
costo total	16.509.284.124	17.501.729.665	18.553.941.143	19.669.358.032	20.851.863.550

Nota: propio, costo final proyecto durante 5 años

La proyección de los costos se realizó teniendo en cuenta la inflación de años anteriores, por consiguientes se ponderó dicho dato dando como resultado un interés del 5%. Esta información se utilizó de igual forma para todas las estimaciones del estudio.

4.8 Gastos

Tabla 43.

Gastos

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
LUZ	12.000.000	12.600.000	13.230.000	13.891.500	14.586.075
AGUA	500.000	525.000	551.250	578.813	607.753
COMUNICACIONES	1.800.000	1.890.000	1.984.500	2.083.725	2.187.911
PAPELERIA	2.400.000	2.520.000	2.646.000	2.778.300	2.917.215
ARRIENDO	9.600.000	10.080.000	10.584.000	11.113.200	11.668.860
DIFERIOS	1.540.000	1.540.000	1.540.000	1.540.000	1.540.000
TOTAL	27.840.000	29.155.000	30.535.750	31.985.538	33.507.814

Nota, propio. Gastos proyectados durante 5 años

Para el cálculo de los gastos se determinó el consumo unitario por maquinaria y se estimó de acuerdo a la cantidad de elementos y personal que influye sobre los diferentes procesos.

Tabla 44

Estado de resultados

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
ingresos operacionales	\$ 17.378.193.815	\$ 18.422.873.332	\$ 19.530.464.361	\$ 20.704.587.402	\$ 21.949.330.053
Costos	\$ 16.509.923.637	\$ 17.502.369.178	\$ 18.554.580.656	\$ 19.669.997.545	\$ 20.852.503.063
utilidad bruta	\$ 868.270.178	\$ 920.504.154	\$ 975.883.705	\$ 1.034.589.857	\$ 1.096.826.990
luz	\$ 12.000.000	\$ 12.600.000	\$ 13.230.000	\$ 13.891.500	\$ 14.586.075
agua	\$ 500.000	\$ 525.000	\$ 551.250	\$ 578.813	\$ 607.753
comunicaciones	\$ 1.800.000	\$ 1.890.000	\$ 1.984.500	\$ 2.083.725	\$ 2.187.911
papeleria	\$ 2.400.000	\$ 2.520.000	\$ 2.646.000	\$ 2.778.300	\$ 2.917.215
arriendo	\$ 9.600.000	\$ 10.080.000	\$ 10.584.000	\$ 11.113.200	\$ 11.668.860
salarios	\$ 15.719.111	\$ 16.505.067	\$ 17.330.320	\$ 18.196.836	\$ 19.106.678
depreciaciones	\$ 862.000	\$ 862.000	\$ 862.000	\$ 862.000	\$ 862.000
DIFERIOS	\$ 1.540.000	\$ 1.540.000	\$ 1.540.000	\$ 1.540.000	\$ 1.540.000
utilidad operacional	\$ 823.849.067	\$ 873.982.087	\$ 927.155.635	\$ 983.545.484	\$ 1.043.350.497
otros ingresos	\$ 46.800.000	\$ 78.520.000	\$ 112.060.000	\$ 147.420.000	\$ 184.860.000
otros egresos	\$ 1.723.899,40	\$ 1.435.724,01	\$ 1.102.015,14	\$ 715.578,25	\$ 268.081,97
utilidad antes de impuestos	\$ 868.925.167,26	\$ 951.066.362,95	\$ 1.038.113.619,93	\$ 1.130.249.905,40	\$ 1.227.942.415,52
impuestos	278056053,5	304341236,1	332196358,4	361679969,7	392941573
utilidad neta	\$ 590.869.113,74	\$ 646.725.126,80	\$ 705.917.261,55	\$ 768.569.935,67	\$ 835.000.842,55

Nota: propio, estado de resultados proyectado a 5 años.

Tabla 45

Balance general

ACTIVOS	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	
CAJA	-	14.763.097	20.933.931	27.644.682	38.367.287	51.974.279
ACTIVOS FIJOS						
MAQUINARIA Y EQUIPO	3.779.730	3.779.730	3.779.730	3.779.730	3.779.730	3.779.730
HERRAMIENTAS	2.615.400	2.615.400	2.615.400	2.615.400	2.615.400	2.615.400
MUEBLES Y ENSERES	4.020.000	4.020.000	4.020.000	4.020.000	4.020.000	4.020.000
EQUIPOS DE COMPUTO	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000
DEPRECIACIÓN ACUMULADA		1.501.513	3.003.026	4.504.539	6.006.052	7.507.565
ACTIVOS FIJOS NETOS	15.015.130	13.513.617	12.012.104	10.510.591	9.009.078	7.507.565
ACTIVOS DIFERIDOS	7.700.000	6.160.000	4.620.000	3.080.000	1.540.000	-
INVERSIONES		900.000.000	1.510.000.000	2.155.000.000	2.835.000.000	3.555.000.000
TOTAL ACTIVOS	22.715.130	934.436.714	1.547.566.035	2.196.235.273	2.883.916.365	3.614.481.844
PASIVOS						
LABORALES		44.620.241	46.851.253	49.193.816	51.653.507	54.236.182
IMPUESTOS		278.056.054	304.341.236	332.196.358	361.679.970	392.941.573
FINANCIERAS	12.493.322	10.669.497	8.557.497	6.111.788	3.279.642	-
TOTAL PASIVOS	12.493.322	333.345.792	359.749.986	387.501.962	416.613.119	447.177.755
CAPITAL						
PATRIMONIO	10.221.809	10.221.809	10.221.809	10.221.809	10.221.809	10.221.809
UTILIDAD DEL EJERCICIOS		590.869.114	646.725.127	705.917.262	768.569.936	835.000.843
UTILIDAD ACUMULADA			530.869.114	1.092.594.241	1.688.511.502	2.322.081.438
RESERVA LEGAL						
TOTAL PATRIMONIO	10.221.809	601.090.922	1.187.816.049	1.808.733.311	2.467.303.246	3.167.304.089
PASIVO MAS PATRIMONIO	22.715.130	934.436.714	1.547.566.035	2.196.235.273	2.883.916.365	3.614.481.844
DIFERENCIA	-	-	0	0	-	-

Nota: propio, balance general proyectado a 5 años.

4.9 Flujo de caja

Tabla 46.

Flujo de caja

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INGRESOS						
INVERSIONES	10.221.809					
INGRESOS OPERACIONALES		17.378.193.815	18.422.873.332	19.530.464.361	20.704.587.402	21.949.330.053
CREDITOS	12.493.322					
INGRESOS NO OPERACIONALES						
OTROS		46.800.000	78.520.000	112.060.000	147.420.000	184.860.000
TOTAL INGRESOS	22.715.130	17.424.993.815	18.501.393.332	19.642.524.361	20.852.007.402	22.134.190.053
EGRESOS						
ACTIVOS	22.715.130	-	-	-	-	-
MATERIALES		16.227.534.960	17.205.893.043	18.243.312.689	19.343.198.156	20.509.395.680
MANO DE OBRA		252.848.034	265.490.436	278.764.957	292.703.205	307.338.366
OBLIGACIONES LABORALES			44.620.241	46.851.253	49.193.816	51.653.507
luz		12.000.000	12.600.000	13.230.000	13.891.500	14.586.075
agua		500.000	525.000	551.250	578.813	607.753
comunicaciones		1.800.000	1.890.000	1.984.500	2.083.725	2.187.911
papeleria		2.400.000	2.520.000	2.646.000	2.778.300	2.917.215
arriendo		9.600.000	10.080.000	10.584.000	11.113.200	11.668.860
FINACIEROS		3.547.724	3.547.724	3.547.724	3.547.724	3.547.724
IMPUESTOS			278.056.054	304.341.236	332.196.358	361.679.970
DIVIDENDOS			60.000.000	85.000.000	110.000.000	135.000.000
INVERSIONES		900.000.000	610.000.000	645.000.000	680.000.000	720.000.000
TOTAL EGRESOS	22.715.130	17.410.230.718	18.495.222.497	19.635.813.610	20.841.284.797	22.120.583.060
FLUJO NETO	-	14.763.097	6.170.834	6.710.751	10.722.605	13.606.992
SALDO INICIAL	-	-	14.763.097	20.933.931	27.644.682	38.367.287
SALDO FINAL	-	14.763.097	20.933.931	27.644.682	38.367.287	51.974.279

Nota: propio. Flujo de caja proyectado a 5 años

El rubro costos hace referencia a los intereses ganados tras las inversiones realizadas a causa de los ingresos de la compañía; adicionalmente los dividendos se empezarán a cancelar para el segundo año.

Tabla 47

Flujo de caja

Inversión	-\$	22.715.130,00
flujo 1	\$	14.763.096,90
flujo 2	\$	6.170.834,44
flujo 3	\$	6.710.750,54
flujo 4	\$	10.722.605,02
flujo 5	\$	13.606.992,05

Nota: propio, flujo de caja proyectado

Para el análisis de la tabla 41 se utilizaron herramientas ofimáticas como Excel para el cálculo de las diferentes variables financieras del proyecto.

Tabla 48.

Evaluación Financiera

TIR		36,53% EA
TIO		20,00% EA
VPN		\$8.395.642,93
VPN INGRESOS	\$57.710.114.205,06	
VPN EGRESOS	\$57.679.003.432,13	
RCB		\$1,0005
CAUE		\$2.807.332,59

Nota: propio. Resultado de la evaluación financiera

La tasa de interés de oportunidad fijada para evaluar el presente proyecto se estableció en el 20% EA, producto de evaluar diferentes alternativas de inversión de los socios los cuales en desarrollo de las actividades empresariales que actualmente desarrollan están generando dicho valor.

5. Conclusiones

A través del presente estudio es posible realizar las siguientes afirmaciones:

1. La tasa interna de retorno del proyecto es del 36,53%, y la tasa de oportunidad esperada equivalente al 20%ea, por tal razón se recomienda poner en marcha el proyecto ya que me está indicado que el rendimiento supera en más de un 16,53%, lo cual es determinante en momento de tomar la decisión de invertir.
2. Dentro de un concepto de innovación y desarrollo, se considera fundamental impulsar el apoyo en este tipo de proyectos investigativos con el fin mejorar los indicadores de productividad global y local.
3. A pesar de la rentabilidad favorable obtenida en el presente estudio, cabe resaltar que las variables están sujetas a cambios en el precio acorde a la demanda y evolución del país.
4. El proyecto se desarrolla mediante una metodología de spin off con el objetivo de impulsar la investigación e innovación. Adicionalmente y en acuerdo con la universidad, no se creará personería jurídica siendo la universidad la encargada de asumir los costos financieros de la misma.
5. Se determinó a través de una matriz de impactos ambientales las falencias y ventajas que tiene este sistema de energía solar en el ambiente. Sin embargo, se concluye que el proyecto es viable y favorable desde el aspecto ambiental y social dado la mitigación de la problemática ambiental actual a nivel local y la contribución con el impacto mundial.

Anexos

Anexo 1. Cotización compra equipo de comunicación



Bucaramanga, Noviembre de 2017

Señor:

Hugo Orduz

REF: PROPUESTA COMERCIAL

Apreciado cliente.

Para TELEFÓNICA **MOVISTAR** es muy grato considerarle como cliente nuestro, Por lo cual, estamos trabajando para cumplir con sus expectativas y poder atenderle como socio estratégico para el desarrollo de su negocio y cumplimiento de sus metas corporativas.

A continuación nos permitimos presentarle una propuesta comercial para sus líneas corporativas con las tarifas de nuestros nuevos planes.

Celular: Alcatex pixi 3: \$50.000 pesos

Para cualquier información, su Ejecutivo de Cuenta **JULY STEFANNY GARCIA PEREZ** le atenderá con gusto todos sus requerimientos.

Teléfonos de contacto: **3185387827**

Mil gracias por abrirnos sus puertas.

Cordialmente,
Departamento Comercial
Telefónica Movistar
Colombia

July Stefanny Garcia Perez | Telefónica Colombia
Analista Centro De Experiencia | Atención Canal Presencial |
Dirección Comercial Carrera 33 #44-68 Bucaramanga Cabecera
Tel:3185387827
july.garciaperez@telefonica.com | Tel +(571) 7050000 Ext. 74427 |

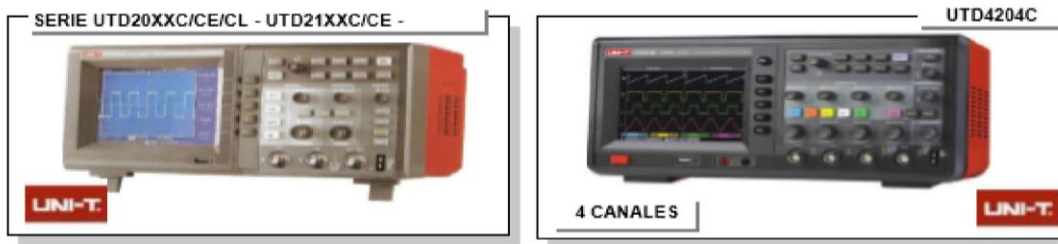
Anexo 2.Cotización maquinaria electrónica



Por medio del presente, entregamos cotización solicitada.

NOVIEMBRE DEL 2017

OSCILOSCOPIOS DIGITALES "UNI-T"



- | | | |
|------------------|--|--------------------|
| <p>UTD2025C</p> | <p>*25MHZ Ancho de banda, *2 Canales, *Pantalla 64k a todo color LCD 320 X 240, *Tiempo de subida ≤ 14 ns
 *Sesibilidad vertical 2mV 10V/div ~, *Longitud del registro(Max) 2 x 512k
 *Frecuencia de muestreo: tiempo de 250ms Real / s, *Exploracion de base de tiempo 20ns 50s/div ~
 *Tipo de disparador: Edge, pulso, video y Suplente, *Mediciones automaticas de forma de onda: 28
 *Puertos Estándar: El dispositivo USB, Host USB, PASA / FALLA. Optional: LAN
 *Matematicas: Sumar, Restar, Multiplicar, Dividir, FFT, *Aplicaciones Facultad de Educación, I + D, productos electrónicos montados línea, control industrial, etc.</p> | <p>\$1.589.000</p> |
| <p>UTD2025CL</p> | <p>*25MHZ Ancho de banda, *2 Canales, *Pantalla 64k a todo color LCD 320 X 240, *Tiempo de subida ≤ 14 ns
 *Sesibilidad vertical 1mV 20V/div ~, *Longitud del registro(Max) 2 x 512k
 *Frecuencia de muestreo: tiempo de 250ms Real / s, *Exploracion de base de tiempo 20ns 50s/div ~
 *Tipo de disparador: Edge, pulso, video y Suplente, *Mediciones automaticas de forma de onda: 28
 *Puertos Estándar: El dispositivo USB, Host USB, PASA / FALLA. Optional: LAN
 *Matematicas: Sumar, Restar, Multiplicar, Dividir, FFT, *Aplicaciones Facultad de Educación, I + D, productos electrónicos montados línea, control industrial, etc.</p> | <p>\$1.491.000</p> |

Anexo 3.Cotización tercerización de proceso

**SMT INGENIERIA SAS**

Calle 102 # 22ª-85
 Teléfonos: (7) 6046248 – 3006792170
 Bucaramanga – Colombia
 www.smt-ingenieria.com
 E-mail: smt-ingenieria@hotmail.com
 IVA REGIMEN COMUN
 NIT. 900.427.833-7

Bucaramanga, 29 de Noviembre de 2017

COTIZADO A:
UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
 NIT. 860.012.357-6
BUCARAMANGA

COTIZACIÓN
 No **00505**

Cantidad.	Referencia	V. Unitario	V. total
260	Circuito Impresos 8x6 cm 1/0	\$ 5.300	\$ 1.378.000
SUB TOTAL			\$ 1.378.000
IVA			\$ 261.820
TOTAL			\$ 1.639820

Tiempo de entrega: 12 días

Circuito impreso: Calidad Profesional

Medida: 8*6 cm

Materia Base: FR4 1/0 1.6mm 35um

Antisolder: Verde – Rojo – Azul – Amarillo

Dibujo de Componentes: Blanco

Finalizado: Pads Estañados

Enviar orden de compra a: smt-ingenieria@hotmail.com

Quedamos atentos a cualquier comentario.

De tener alguna duda con esta cotización por favor contactar a: Ing. Johana Mendoza, teléfono: 6046248 – 300-6792170, e-mail: smt-ingenieria@hotmail.com.

Anexo 4. Cotización muebles para puestos de trabajo y oficina



Bucaramanga 29 de noviembre del 2017

Señor
Hugo Orduz

A solicitud de usted me permito enviar la cotización de los siguientes productos.

1. Fabricación de una mesa en supercor muff color WENGUE, incluye 4 patas en tubo cuadrado de 1" ½ con niveladores, dimensiones: 1.50 metros de largo * 0.80 de ancho * 0.80 de altura.

Valor: \$ 710.000

2. Suministro de 4 sillas giratorias en nylon reforzado, columna graduable en altura, espaldar realizado en tubería 5/8" forrado en malla y asiento en espuma tapizada en malla de alta resistencia.

Valor: \$ 180.000 Cada Una
Valor total: \$ 720.000

NOTA:

- El valor **NO** incluye IVA o algún impuesto que se requiera, se debe agregar.
- El producto se entrega instalado y a satisfacción del cliente.
- Los precios están contemplados dentro de la ciudad.

Tiempo de entrega 15 días hábiles a partir del desembolso del primer anticipo.
Valor de la oferta 30 días
Forma de pago 60% de anticipo 40% contra entrega.

Atentamente,

Gildardo Garatejo
Director Administrativo
Cel. 315 8890 165

Anexo 5. Encuesta estudio de mercados



ENCUESTA SOBRE OPCION DE COMPRA DE PANELES SOLARES

La presente encuesta tiene como propósito identificar la percepción que tienen los habitantes de la ciudad de Bucaramanga sobre el Conocimiento, uso y opción de compra de paneles solares para su área de residencia.

De antemano agradecemos la atención y colaboración prestada. Se garantiza la confidencialidad de los datos suministrados. Se agradece diligenciar todos los campos.

Género: a) Femenino b) Masculino

1. ¿cuántas personas habitan actualmente su hogar?

Persona sola	
Dos	
Tres	
cuatros	
Cinco o mas	

2. Cuantos electrodomésticos tiene en casa? (Respuesta única)

Menos de cinco	
Entre cinco y diez	
Entre diez y quince	
Más de quince	

3.Cuál es el consumo promedio mensual de energía eléctrica en su hogar (Kw/h).

Menos de 100	
Entre 100 y 200	
Entre 200 y 300	
Entre 300 y 400	
Más de 400	

4.Cuál es el valor de la factura mensual de energía eléctrica?

Menos de \$ 50.000	
Entre \$50.000 y \$ 100.000	
Entre \$100.000 y \$ 150.000	
Más de \$150.000	

5. Sabe usted que tensión utiliza (110v o 220v) actualmente para el funcionamiento de sus electrodomésticos?

Si	
No	



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
B U C A R A M A N G A

6. Actualmente cuenta en su vivienda cuenta con espacio (m2) para la instalación del panel solar:

Mínimo	
Moderado	
No tengo espacio	

7. Conoce o ha escuchado acerca del uso de los paneles solares en las viviendas?

Si	
No	

- 8.Cuál es su nivel de ingresos promedios mensuales en su familia?

Menos de \$1.000.000	
Entre \$1.000.000 y \$ 1.500.000	
Entre \$1.500.000 y \$ 2.000.000	
Entre \$ 2.000.000 y \$ 3.000.000	
Más de \$ 3.000.000	

9. La vivienda en la que vive es:

Casa Propia	
Casa Arrendada	
Apartamento propio	
Apartamento arrendado	

10. Basado en el compromiso medio ambiental y la disminución mensual en los gastos de energía ¿Estaría usted dispuesto a comprar un sistema de generación de energía mediante paneles solares?

Si	
No	

11. ¿Conoce alguna marca que comercialice este tipo de productos?


Una marca	
Más de una marca	
No conoce marcas que comercialicen este producto	



12. Qué razón tendría para no adquirir este tipo de productos?

No lo necesita	
El precio es muy alto	
No ofrece ningún beneficio	
Fidelización a otras marcas	
Otros	

Anexo 6.Compra de sistema de generación de energía solar convencional.



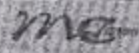
Electrónica Bucaramanga SAS

NIT. 900015344-8
REGIMEN COMUN

CLIENTE: UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
DIRECCION: CRA 18 NO 9-27

Actividad Económica Según
ICA 201224 Tabla 5.4*1000
CIIU: 4742

RES. POR COMPUTADOR DIAN N° 4000206460 Fecha 10/03/2015
AUTORIZA DESDE EL N° PC00021 HASTA EL N° PC00000



FACTURA VENTA
N° PC55787

FECHA: 02/03/2017 VENCE: 01/04/2017 FORMA PAGO: CREDITO

CIUDAD: BUCARAMANGA TELEFONO: 8800601

REFERENCIA	DESCRIPCION	CANT.	VR. UNITARIO	VR. TOTAL
PS-150W POLI	PANEL SOLAR 150W POLI CRISTALINO	8.0	435.974.79	3.489.789.82
PIL12V150A	BATERIA GECA 12V - 150AH	2.0	777.147.86	1.554.295.71
INV1000W-24V	INVERSOR 1000W 24V-110VAC PACOICARSHA	1.0	504.201.88	504.201.88
REG-CR60AMP	REGULADOR SOLAR 60AMP PANTALLA DIGITAL	1.0	613.445.38	613.445.38
OS. MATEO 2013				
OC2 29533				
Centro Inyección Roy Inv	Sistema controlado regulador			
Inversor, Inc Ingenieria Mecatronica				
Aplicad E2				
Solic. 0263 - Arta 411				

Valor Retenido por el Comprador

RET. IVA	\$	
RET. FUENTE	\$	154.193
RET. ICA	\$	
TOTAL RETENIDO	\$	

POR FAVOR REALICE SU PAGO EN:
BANCO DAVIVIENDA
 CTA. CTE. N° 0460-6999-8717
 ELECTRONICABUCARAMANGASAS

OBSERVACIONES:

TOTAL LETRAS: SIETE MILLONES CIENTO OCHENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SEIS PESOS CON SETENTA Y DOS CENTAVOS

Esta factura se elabora como lo indica la ley 1231 de 2008 y se aplica en todos sus efectos a una tasa de cambio según lo dispuesto por los Art. 774 y 779 del CC. La mora en el pago causará intereses que serán cobrados a la máxima tasa legal permitida.

VENDEDOR: CORREA DURAN CESAR CCNT

CRA: 18 # 33-07 CENTRO - BUCARAMANGA TEL: 8803045-314514118-3163100247
 www.electronicabucaramanga.com / E-mail: ventas@electronicabucaramanga.com

Software desarrollado por SOTI SOFT NIT. 938331767 TEL. 8579145-5184680058 www.sotisoft.co Pagina 1 de 1

Referencias Bibliográficas

- [1] F. J. Gimeno Sales, S. Seguí Chilet and S. Orts Grau. *Convertidores Electrónicos: Energía Solar Fotovoltaica, Aplicaciones Y Diseño* 2011
- [2] Departamento de planeación Alcaldía de Bucaramanga, «Estratificación Bucaramanga,» Propio, Bucaramanga, Junio de 2017.
- [3] S. A. Z. Vargas, "Energías Limpias en Santander-Una propuesta para el Desarrollo Sostenible,".
- [4] S. sostenible, «Las energías alternativas se toman a Colombia,» Semana, 10 Mayo 2017.
- [5]. Estrada MIR, Aramburo SA, Álvarez LGV. La confiabilidad en los sistemas eléctricos competitivos y el modelo colombiano de cargo por confiabilidad. *Cuadernos de economía*. 2012
- [6]. M. Bergeron and M. R. Cordero Camacho. Los cambios climáticos reafirman la necesidad de un cambio de mentalidad y actitudes. *Interciencia: Revista De Ciencia Y Tecnología De América* 35(1), pp. 5-7. 2010.
- [7]. Miguel Muñiz Gutiérrez. Algunas reflexiones sobre energías renovables y conflicto. *Ecología Política* (34), pp. 14-17. 2008.
- [8]. Espada JJ. Energía y sostenibilidad. .
- [9]. Espinosa Camacho M. Diseño de un suministro energético renovable para una instalación comercial. . 2016.
- [10]. Arredondo E. Estudios. *Revista Iberoamericana*. 2015(252):729.: 10.5195/REVIBEROAMER.2015.7305.
- [11]. Las energías renovables en Colombia tienen un marco jurídico explícito para los combustibles líquidos, pero no para la generación de electricidad. Energías renovables: Marco jurídico en Colombia. .
- [13]. Lilian Paola Umbarila Valencia, Freddy Leonard Alfonso Moreno, Julio César Rivera Rodríguez. Importancia de las energías renovables
- [14] M. P. Torres, «Celdas orgánicas, alternativa “barata” para atrapar la luz solar,» Un periódico, 12 Diciembre 2009.
- [15] Nibeth Adriana Duarte Camacho, «Nuevos materiales para hacer paneles solares,» Un periódico, 07 Noviembre 2015.
- [16] SOLAR CONCENTRATORS IN IBEROAMERICA: A and PERSPECTIVE FOR THE EDUCATION IN COLOMBIA. Concentradores solares en Iberoamérica: Una perspectiva para la educación en Colombia.
- [17] INGRID PAOLA CONTRERAS MAZO and CAMILO ANDRÉS RODRIGUEZ PEÑON. Factibilidad para la creación de una empresa comercializadora de paneles solares para funcionamiento de electrodomésticos en la ciudad de Barrancabermeja
- [18] MUNICIPIOS DE VÉLEZ and BARBOSA Y PUENTE NACIONAL SANTANDER”. Comercializadora de paneles solares productores de energía fotovoltaica para unidades industriales en los.
- [19] Ángela María Mendoza García. Afectación de los ingresos operacionales de empresa distribuidora de energía eléctrica por penetración de energía solar en su área de influencia.
- [20] Pablo Castello t Pérez, Kai Edwin Whiting and A. Luis Gabriel Carmona. Aplicación de la energía solar fotovoltaica interconectada a la red eléctrica. Caso de estudio thier haupten-alemania-.
- [21] R. vivir, «Colombia estrena mapas eólicos y de radiación solar,» El Espectador, 28 Octubre 2015.
- [22] E. K. ARDILA, «El Salesiano iluminó todo el colegio con energía solar,» Vanguardia Liberal, 17 Marzo 2017.

- [23] ANSELMO CASTELLANOS SILVA and NUBIA RIVERO CARRILLO. Factibilidad para la creación de una empresa dedicada a la comercialización y montaje de paneles solares productores de energía fotovoltaica, para unidades residenciales de la ciudad de Bucaramanga y su área metropolitana, pertenecientes a los estratos 4, 5 y 6.
- [24] «DANE,» 2005. [En línea]. Available: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>. [Último acceso: 22 MAYO 2017].
- [26] D. T. Edinson Fontecha, «Inversor de voltaje DC a AC,» Soacha, 2012.
- [27] R. E. Ladino Peralta. "La Energía Solar Fotovoltaica Como Factor De Desarrollo En Zonas Rurales De Colombia. Caso Vereda Carupana, Municipio De Tauramena, Departamento De Casanare,," 2011.
- [28] A. Alonso, La Energía Solar Fotovoltaica Para La Generación Distribuida. CLACSO, 2008.
- [29] V. S. Russo, «El Proyecto de Energías de Energía renovables en mercado rurales,» pretotecnia, 2009.
- [30] D. A. L. Oquendo, «Estudio exergético para identificar y evaluar potenciales energías renovables,» Medellín, 2011
- [31] S. Papaefthimiou, M. Souliotis and K. Andriosopoulos. Grid parity of solar energy: Imminent fact or future's fiction. *The Energy Journal* 37(1), pp. 1. 2016.
- [32] D. Bradley. Self-storage solar panel. *Materials Today* 18(1), pp. 4-5.
- [33] Muegues, Alfredo Cárdenas and Yorlin. Energías limpias: Ecológicamente sustentables mediante paneles solares
- [34] Anonymous Renewable & sustainable energy reviews.
- [35] F. R. Yu et al. Communication systems for grid integration of renewable energy resources. *Net-M* 25(5), pp. 22-29. 2011.
- [36] R. Schmalensee. Evaluating policies to increase electricity generation from renewable energy. *Review of Environmental Economics and Policy* 6(1), pp. 45-64. 2012.
- [37] S.-A. a. E. Yris Olaya a, «How capacity mechanisms drive technology choice in power,» *RenewableandSustainableEnergyReviews*, 2015.
- [38] L. May et al. Resumen. *Academic Emergency Medicine* 21(1), pp. 17. 2014.
- [39] Estefanía Carvajal, and Laura Ordoñez, "Estudio sobre los incentivos que ofrece el gobierno colombiano para las empresas que utilicen proyectos con paneles solares,"
- [40] G. Mejía. Estudio comparativo entre la legislación de eficiencia energética de Colombia y España. *Revista EAN* (77), pp. 122. 2014
- [41] PRESENTADO POR: Análisis de los diferentes tipos de energías alternativas y su implementación en Colombia.
- [42] Susana M. Bitar S. and B. Fernando Chamas. Estudio de factibilidad para la implementación de sistemas fotovoltaicos como fuente de energía en el sector industrial de Colombia
- [43] «Jorge Tadeo Lozano, la universidad movida por energía solar,» *El espectador*, 30 Octubre 2014.
- [44] «Utadeo,» [En línea]. Available: <http://www.utadeo.edu.co/es/tadeo-caribe/continuada/educacion-continuada/30581/sistemas-de-energia-solar-fovoltaica>. [Último acceso: 22 Mayo 2017].
- [45] D. L. Duran, «Bucaramanga tendrá el edificio más innovador,» *Vanguardia Liberal*, 20 febrero 2016.
- [46] C. r. d. competitividad, «www.santander competitivo.org,» [En línea]. Available: <http://www.santandercompetitivo.org/noticias-11-5/29-filtros-partmo:-empresa-santandereana-innovadora-en-uso-de-energia-solar-fotovoltaica-.htm>. [Último acceso: 22 Mayo 2017].

- [47] D. O. Castaño, «Energía que cambia la forma de vivir,» vanguardia liberal, 05 Diciembre 2013.
- [48] ANDEG,» Asociación nacional de empresas productoras, 05 2017. [En línea]. Available: <http://www.andeg.org/>.
- [49] «ambientes soluciones,» 09 Octubre 2017. [En línea]. Available: https://www.ambientesoluciones.com/sitio/contenidos_mo.php?it=3243.
- [50] Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema and Energético Nacional., "LEY 1715 DE 2014 (Mayo 13),"
- [51] Ley N° 143 del 1994. Diario Oficial N° 41.434de la República de Colombia, régimen de generación de energía 12 de julio de 1994.
- [52] Ley N° 697 de 2001. Diario Oficial de la República de Colombia, 3 de Octubre de 2001.
- [53] M. C. Tobajas, Instalaciones Solares Fotovoltaicas. 2012Available: <http://site.ebrary.com/lib/bibliotecaustasp/docDetail.action?docID=11002253&ppg=7>.
- [54] (Agosto 15 de 2017), "Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Resolución 1670 de 2017,".
- [55] D. Boada and J. Escalona, "Enseñanza de la educación ambiental en el ámbito mundial," *Educere*, vol. 9, (30), pp. 317-322, 2005. Available: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-49102005000300006&lng=en&tlng=en.
- [56] O. Laboral, «www.graduadoscolombia.edu.co,» 21 noviembre 2017. [En línea]. Available: <http://www.graduadoscolombia.edu.co/html/1732/w3-article-195068.html>.
- [60] L. M. Rivera, Decisiones En Marketing: Cliente Y Empresa (3a. Ed.). 2013Available: <http://replace-me/ebaryid=10853560>.
- [61] G. B. Urbina, Evaluación de proyectos, México: Mg Graw Hill.
- [62] *Ley 1715, Energías renovables, mayo, 2014.*
- [63] Ideam, «Instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales,» [En línea]. Available: <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>. [Último acceso: 16 Diciembre 2017].
- [64] J. M. M. Muñoz, Energía solar fotovoltaica, Madrid: Fundación confemetal, 2007.
- [65] C. d. Colombia, «Creacion de empresas de base tecnologica tipo spin off,» Bogota, 2017.
- [66] s. o. colombia, «spin off comobia,» [En línea]. Available: <http://www.spinoffcolombia.org/ley-spin-off/>. [Último acceso: 17 Diciembre 2017].