

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE
IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN IBAGUÉ

CONTRERAS ROMERO HERNÁN DARÍO

GONZÁLEZ MURCIA CAMILA ANDREA

RODRÍGUEZ CHACÓN SYLVIA HELENA

TAPIA GENEY JOELIS JUDITH

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

RECTORÍA VIRTUAL Y A DISTANCIA

BOGOTÁ D.C. – SEDE PRINCIPAL

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

2021

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE
IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN IBAGUÉ.

CONTRERAS ROMERO HERNÁN DARÍO

GONZÁLEZ MURCIA CAMILA ANDREA

RODRÍGUEZ CHACÓN SYLVIA HELENA

TAPIA GENEY JOELIS JUDITH

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de
Proyectos

Director: WILSON CAMILO VARGAS

Magister

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS

RECTORÍA VIRTUAL Y A DISTANCIA

BOGOTÁ D.C. – SEDE PRINCIPAL

ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

2021

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

DEDICATORIA

Agradezco al hombre más importante, al que no solo me dio la vida, sino que me enseñó a vivirla; un hombre fuerte, criado a la antigua, que luchó por ser mejor cada día y por darle lo mejor a su familia.

Un hombre que salió adelante solo y alcanzó los más grandes logros, que con su ejemplo me inculcó los más fuertes valores y principios. Gracias a su apoyo he alcanzado mis sueños y metas; no me alcanzaran las palabras ni la vida para agradecerle.

Dedico este logro a Carlos Julio Rodríguez Pinto, mi padre.

Sylvia Helena Rodríguez Chacón.

Quiero darle gracias a Dios por todas las bendiciones y permitirme realizar esta especialización, a mis papás Gabriel Tapia Díaz y Yaneth Geney Rivera, a mi tía Maurelys Geney Rivera que me acogido como a otra hija, a ellos por todo el apoyo que han brindado, a toda mi familia que siempre están cuando los he necesitado, a mis compañeros de la universidad de los cuales aprendí muchas cosas en este proceso, a los profesores y a todos los amigos, gracias por todo el apoyo durante este el camino.

Joelis Judith Tapias Geney.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Agradezco a mis papás Ramon Contreras y mi mamá Gladys Romero, que me han apoyado en cada paso de mi vida y que han creído en mí, gracias a ellos soy la persona que soy y el profesional que soy. Doy gracias a mi amiga Claudia Cepeda que me recordaba en cada momento que debía pagar el semestre debido a que se me olvida realizar ese tipo de trámites y por el apoyo que me ha brindado desde que llegué a esta ciudad, con ella he crecido a nivel personal y profesional.

Hernán Darío Contreras Romero.

El agradecimiento de este proyecto es dirigido primeramente a Dios ya que por su inagotable amor y gracia estamos en este momento presentando este proyecto, también doy gracias a los docentes que hicieron parte de toda la especialización que gracias a su experiencia y tutorías no llevaron a presentar y concluir con éxito este proyecto. A mi mamá, mi prometido y mi familia que estuvieron apoyándome con fuerza cada día en este proyecto.

A mis compañeros con quienes aprendí mucho y recibí un gran apoyo.

Camila Andrea González Murcia

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

CONTENIDO

LISTA DE TABLAS	VI
LISTA DE FIGURAS.....	VII
RESUMEN	X
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCIÓN.....	11
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	13
Descripción del problema	15
Pregunta de investigación.....	16
JUSTIFICACIÓN	17
OBJETIVOS	18
Objetivo general.....	18
Objetivos específicos	18
MARCO REFERENCIAL.....	19
Marco investigativo.....	19
Marco teórico.....	23
Marco legal	31
Diseño metodológico de la investigación.....	36
Tipo de investigación	36
ESTUDIO DE MERCADOS Y COMERCIALIZACIÓN	40
Análisis del sector(s) económico donde está el proyecto de empresa.....	40
Competencia	49
RELACIÓN OFERTA DEMANDA	56
ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO.....	64
ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES.....	78
ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO	88
Parámetros generales de la empresa:	88
Presupuesto de compras	89
Proyecciones de ventas.....	91
Gastos del personal.....	92
Inversiones Fijas y Diferidas.....	94
Gastos generales.....	95
Financiación	97
Inversión Inicial	97

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Flujo de caja proyectado.....	98
VARIABLES PARA EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	99
Estado de resultados.....	100
Balance general.....	101
Análisis inversionista.....	102
Análisis del proyecto	103
Sensibilidad del inversionista y del proyecto.....	104

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Reconocimiento de la competencia encontrada en el departamento de Ibagué.	55
Tabla 2 Matriz de micro localización teniendo en cuenta las variables y ponderación.	66
Tabla 3 Proyección de personal a 5 años	77
Tabla 4 Parámetros utilizados para estudio financiero	88
Tabla 5 Gastos anuales con parametrización del porcentaje de aumento anual y el porcentaje de costo de compra materia prima	90
Tabla 6 Estimación de los costos de las compras a 5 años	90
Tabla 7. Descripción del servicio ofrecido y la capacidad de instalación.....	91
Tabla 8 Crecimiento anual de la proyección de instalación propuesta.	92
Tabla 9 Ventas anuales estimadas en el periodo de 5 años.	92
Tabla 10 Gastos de personal parámetros necesarios para el cálculo de crecimiento.	93
Tabla 11 Administrativos, ventas y producción.....	94
Tabla 12 Inversiones fijas	95
Tabla 13 Inversiones diferidas	95
Tabla 14 Gastos generales	96
Tabla 15 Inversión inicial	98
Tabla 16 Flujo de caja.....	99

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Tabla 17 Factores de Riesgo Para Análisis de Sensibilidad	99
Tabla 18 Estado de resultados.....	100
Tabla 19 Balance general.....	101
Tabla 20 Análisis inversionista.....	102
Tabla 21 Análisis del proyecto.....	103
Tabla 22 Sensibilidad del Inversionista	104
Tabla 23 Sensibilidad del proyecto.....	105

LISTA DE FIGURAS

Imagen 1 Célula tipo monocristalina	26
Imagen 2 Célula tipo policristalina.....	27
Imagen 3 Sistemas fotovoltaicos Off Grid.....	29
Imagen 4 Sistemas fotovoltaicos On Grid	30
Imagen 5 Sistemas fotovoltaicos híbridos	31
Imagen 6 Ejemplo de cuestionario realizado a un experto en el sector energético	37
Imagen 7 Ejemplo de cuestionario realizado a una empresa dentro del grupo objetivo.....	38
Imagen 8 Alumbrado público fotovoltaico	42
Imagen 9 Alumbrado público fotovoltaico	43
Imagen 10 Alumbrado público fotovoltaico	43
Imagen 11 Ubicación de las 100 empresas más representativas.....	44
Imagen 12 Clasificación por sectores y subsectores de las 100 empresas más representativas del Tolima.....	45
Imagen 13 Energías generadas por tecnologías alternativas.....	46

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Imagen 14 Proyectos registrados ante la UPME por tipo de tecnología.....	46
Imagen 15 Participación proyectos registrados en Colombia.....	47
Imagen 16 Comparativos Costos Empresas Competencia.....	50
Imagen 17 Proyección de la demanda	51
Imagen 18 Logo de la empresa Intersolar SAS	59
Imagen 19 Análisis Pestal.....	60
Imagen 20 Análisis Dofa	61
Imagen 21 Mapa Irradiación Global Horizontal Media.....	65
Imagen 22 Flujo de procesos de la empresa	67
Imagen 23 Cubierta metálica tipo trapezoidal	68
Imagen 24 Sujetar de refuerzo para cubierta metálica.....	69
Imagen 25 Tornillo Sujetador para cubierta metálica.....	69
Imagen 26 Adaptador de Aluminio.....	70
Imagen 27 Riel soporte de aluminio	70
Imagen 28 Grapas finales de sujeción de paneles fotovoltaicos.....	71
Imagen 29 Grapas centrales de sujeción de paneles fotovoltaicos	71
Imagen 30 Datos típicos de paneles fotovoltaicos	73
Imagen 31 Estructuras soporte para paneles fotovoltaicos	74
Imagen 32 Datos técnicos de inversores	75
Imagen 33 Datos técnicos de medidores bidireccionales	76
Imagen 34 Beneficios de trabajar con InterSolar SAS	79
Imagen 35 Gastos de personal	85

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo poner en práctica los conocimientos adquiridos durante el proceso de aprendizaje en la especialización en gerencia de proyectos; tiene como finalidad confirmar la viabilidad para la creación de una empresa de implementación de energías fotovoltaicas en la ciudad de Ibagué. A través de esta investigación se analizaron las condiciones del sector, del mercado potencial, de los entes de competencia y la estructurar la demanda esperada. Para así proyectar las estrategias comerciales y de marketing que generarán ventajas competitivas en el mercado.

Adicionalmente, se presenta por medio de un estudio técnico la macro y microlocalización, los flujos operativos, los insumos y recursos necesarios para el funcionamiento apropiado de la empresa y conjunto con la información referente del estudio administrativo y legal.

Con la anterior información se generarán los análisis que permitan confirmar la rentabilidad económica y financiera para terminar de confirmar la creación de la empresa.

Por último, este proyecto no solo busca ser rentable y sostenibles, sino aportar al sector y la sociedad a través de la generación energías limpias y renovables que aportan el mejoramiento del medio ambiente a partir los crecimientos sostenibles de las industrias en Ibagué

Palabras claves: *Energías fotovoltaicas, estudio de mercado, estudio técnico, estudio financiero, prefactibilidad, empresa, energías limpias, energías renovables, inversor, sistemas fotovoltaicos, Ibagué, creación de empresa.*

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

ABSTRACT

The present Project has the objective of apply the knowledge acquired during the “Project Management” specialization program; it aims to assess the viability for the creation of a company focused on implementation of photovoltaic energy projects. The project intends to analyze industry conditions, potential market and demand in order to lay out the commercial and marketing strategies necessary to gain a competitive advantage in the industry.

Furthermore, it presents through a technical study the micro and macro location, cash flow projection, necessary supplies, resources, administrative and legal conditions, necessary to forecast the required sales volume and profitability for the successful operation of the company.

Finally, besides the objective to create a profitable and sustainable company, the project aims to contribute in a meaningful way to the society and the environment, through the generation of clean and renewable energy in the city of Ibagué.

Keywords: *Photovoltaic energy, Market study, technical study, financial study, pre-feasibility, company, clean energies, renewable energy, investor, photovoltaic systems, Ibagué, creation of company.*

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

INTRODUCCIÓN

“Los humanos somos ricos y no lo sabemos. Ricos en energía solar. Cada segundo, el Sol produce cinco millones de toneladas de energía pura. La mayoría se disipa en el espacio antes de alcanzar la Tierra o rebota en la atmósfera. Aun así, acaba llegando entre 4.000 y 7.000 veces más energía de la que consumimos en todo el planeta” (Juan Requejo Liberal, 2010)

La utilización de energías renovables tiene ventajas frente a otros recursos porque son ilimitados, es decir siempre están disponibles para ser consumidos; sin embargo, aunque sean recursos infinitos y sean renovables siempre causan un efecto en el medio ambiente.

(Perales, 2014) señala que: *“los procedimientos de aprovechamiento de los recursos limpios, como la luz solar, los vientos, los hidráulicos, el calor de la Tierra y la biomasa, están dando lugar a la implantación de instalaciones domésticas e industriales para obtener electricidad, agua caliente sanitaria, climatización en sus diferentes formas, y combustibles. Forman un conjunto denominado “mix” que aporta una fracción ya considerable del consumo total, y continuo crecimiento”*. (p.17).

A nivel mundial existen muchas entidades sin ánimo de lucro quienes impulsan la utilización de las energías fotovoltaicas para disminuir la emisión de carbono como lo es el Organización de las Naciones Unidas La promesa de la energía solar: Estrategia energética para reducir las emisiones de carbono en el siglo XXI, en uno de los artículos publicados en su página oficial ellos afirman lo siguiente:

“En un mundo con unos límites de emisiones de carbono cada vez más estrictos, las tecnologías de energía solar representan una de las formas de generación de electricidad más limpias. La energía solar no produce emisiones mientras se genera y los estudios han

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

demostrado claramente que la huella de carbono durante su ciclo de vida es inferior a la de los combustibles fósiles”. (Organización de las Naciones Unidas, 2021)

Aparte de este artículo y de esta organización, existen más estudios donde se presenta en una perspectiva amplia de cuán importante es el rol que juega la energía fotovoltaica en el planeta y cuánto debe crecer el nivel de generación, implementación y desarrollo para que se vea reflejado en la atmósfera.

Actualmente en Colombia la energía Fotovoltaica está jugando un papel muy importante, empresas energéticas están apostando a las granjas de energías térmicas, la empresa Celsia tiene en operación dos granjas solares, una ubicada en Yumbo-Valle la cual está generando actualmente 16.5 GWh año de energía y la segunda ubicada en Santa Rosa de Lima – Bolívar generará 15.542 MWh año de energía.

De acuerdo con la (Unidad de Planeación Minero Energética, 2021) en la década pasada se inscribieron más de 2.000 proyectos relacionados con energías limpias los cuales en su mayoría estaban relacionados con la generación por medio de paneles solares.

En la ciudad de Ibagué y sus alrededores se encuentran proyectos públicos y privados de energías fotovoltaicas como el de La Clínica Internacional de alta tecnología Clinaltec que cuenta con techo solar y en la vía hacia el aeropuerto que cuenta con iluminación pública fotovoltaica. (CELSIA, 2021)

La finalidad de este proyecto es realizar un estudio de prefactibilidad para establecer la viabilidad de crear una empresa de ingeniería dedicada al diseño e implementación de proyectos fotovoltaicos para medianas y grandes empresas de los sectores comercial e industrial en la ciudad de Ibagué.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para contextualizar el problema, es adecuado presentar algunos antecedentes que permiten el entendimiento general de la situación:

El programa de las Naciones Unidas para el desarrollo cuenta con un plan a nivel mundial que establece 17 objetivos relacionados con: medioambiente, política y economía, proyectados a cumplir a 2030. En su objetivo número 7 “Energía asequible y no contaminante” contempla que para ser alcanzado es importante invertir en energías limpias y estrategias para obtenerlas, con ellos mitigar los daños al medio ambiente. (Organización de las Naciones Unidas, 2019)

Adicionalmente, se ha identificado que el sector de energías renovables requiere más mano de obra de acuerdo con el artículo 5 buenas razones para utilizar energía renovable:

“en comparación con las tareas de extracción de combustibles fósiles, que por lo general son mecanizadas y de capital intensivo. Por ejemplo, los paneles solares necesitan expertos para instalarlos y los parques eólicos necesitan técnicos para mantenerlos, con lo que se genera un beneficio social a través de la creación de empleo”. (ESCANDINAVA DE ELECTRICIDAD, 2021)

Colombia como miembro del programa de las naciones unidas no es ajeno a esta problemática, actualmente en el país existe una deficiencia en la cantidad de energía que se genera versus la cantidad de energía que es consumida o necesaria para todos los hogares e industrias. Adicionalmente la red interconectada nacional no se encuentra extendida a lo largo del territorio.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

De acuerdo con el documento *“ODS en Colombia: Los retos para 2030”* publicado en 2018 informan que *“La cobertura territorial en Colombia está dividida en dos grupos con extensiones geográficas similares: Las Zonas No Interconectadas (ZNI) agrupan el 52% del territorio nacional, mientras que las zonas pertenecientes al Sistema Interconectado Nacional (SIN) agrupan el 48% restante”* (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, 2021) .

Adicionalmente una investigación presentada en el periódico El Tiempo en febrero de 2019, indicaba que 1710 poblaciones no cuentan con el servicio de energía y la mayoría de estas zonas se encuentran alejadas de las principales ciudades. Otros municipios cuentan con energía eléctrica, pero de mala calidad debido a que la planeación en las instalaciones y la infraestructura ha sido instalada por los mismos habitantes. (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS, 2021)

Colombia genera aproximadamente 28,1 megavatios, donde las principales fuentes de generación son Hidroeléctricas (genera el 65% de la energía y el potencial hidroeléctrico es de 93 GW) y en segundo lugar se encuentran las fuentes fósiles. (Unidad de Planeación Minero Energética, 2018)

En Colombia se pueden evidenciar los esfuerzos que apuntan a hacer un cambio en cuanto al aprovechamiento de nuevas formas de generación de energía eléctrica, esto debido a que los medios tradicionales de generación de energía tienen un factor de producción que contamina el medio ambiente sumada a su falencia de no llevar su red de distribución a todas las zonas.

Actualmente se cuenta con un monopolio de empresas que brindan energía hidroeléctrica o termoeléctricas las cuales causan efectos negativos en el medio ambiente como en el caso de

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Hidroituango donde por la manipulación del río Cauca se causó inundaciones en las zonas aledañas, socavación de orilla, cambios geomorfológicos, muerte de peces, entre muchos otros. (Corporación Universitaria de la Costa, 2019)

En el año 1991 en la ciudad de Ibagué se presentó una deficiencia energética producida por la negligencia de las administraciones, de acuerdo con el artículo presentado en El Tiempo “Tolima energía, al borde del cortocircuito”, los problemas de abastecimiento fueron evidenciados hace más de diez años, no se tomaron acciones, pero la demanda de energía fue incrementando con el pasar de los años lo que condujo a que la demanda fuera superior a la producción de esta fuente. (El Tiempo, 1991)

Actualmente, en la ciudad de Ibagué se continúa registrando un crecimiento a nivel empresarial y comercial bastante considerable, el suministro de energía se da por parte de las empresas que generan energía tradicional, las cuales no garantizan el cubrimiento de toda la demanda, el consumo de más energía, sumado a esto el alto costo del kWh afecta directamente la economía del consumidor, quien por necesidad se ve en la obligación de pagar por este servicio.

Descripción del problema

De acuerdo con el planteamiento anterior se identifica la necesidad de que empresas, industrias y personas puedan contar con diferentes formas de abastecimiento de energía eléctrica adicionales a la energía tradicional.

Por ello a través de este estudio se pretende identificar la viabilidad de la conformación de una empresa dedicada al diseño e implementación de proyectos de energía fotovoltaica en la

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

ciudad de Ibagué. Para conseguirlo se requiere recopilar la información necesaria que permita identificar de manera clara y concisa:

Identificar, valorar y seleccionar el mercado objetivo para la prospección de futuros clientes, analizando y generando estrategias de marketing y encontrar aspectos claves que nos diferencien de la competencia. Desarrollar un estudio técnico con lineamiento que permitan identificar los procesos adecuados para el desenvolvimiento de esta actividad, un estudio legal que identifique normas, decretos o leyes para la conformación de la empresa y un estudio financiero que muestre la viabilidad, la proyección y los recursos económicos necesarios para el emprendimiento.

Pregunta de investigación

Teniendo en cuenta la problemática expuesta formulamos la siguiente consulta:

¿Cómo podemos establecer un estudio de mercado, técnico, legal y financiero para determinar la creación de una empresa dedicada al diseño e implementación de paneles solares en la ciudad de Ibagué?

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

JUSTIFICACIÓN

Esta investigación tiene como objetivo recopilar la información necesaria para la creación de una empresa dedicada al diseño e implementación de paneles solares. en la ciudad de Ibagué, a través de un estudio de prefactibilidad.

Durante la investigación se analizan los factores que influyen a la hora de formar una empresa teniendo en cuenta los desafíos, oportunidades, fortalezas y debilidades que se pueden presentar en el entorno interno y externo.

Mostrar la importancia que tienen las energías renovables para la renovación de nuestro planeta, ayudando a que la huella de carbono disminuya y brindando alternativas de abastecimiento de energías eléctricas en empresas.

Por último, brindar una herramienta de apoyo a futuras personas que quieran desarrollar este tipo de proyectos, mostrando información importante y detallada que les sirva como guía y consulta para emprender una empresa.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

OBJETIVOS

Objetivo general

Establecer un estudio de prefactibilidad para determinar la creación de una empresa dedicada al diseño e implementación de paneles solares en la ciudad de Ibagué.

Objetivos específicos

- Realizar un estudio de mercado que permita identificar el sector objetivo, el análisis de la oferta y demanda, muestra, competencia, localización del mercado, proveedores, DOFA, PESTAL y definición de marketing MIX.
- Realizar un estudio técnico que permita identificar la localización, el tamaño, el flujo de procesos, el equipamiento y lineamientos técnicos.
- Identificar los requerimientos legales, administrativos y organizacionales mediante un estudio legal.
- Efectuar un estudio financiero para identificar el capital fijo, establecer el origen de fondo, indicadores financieros, la viabilidad de conveniencia y todo lo relacionado con el análisis financiero.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

MARCO REFERENCIAL

Marco investigativo

A continuación, se presentan cuatro antecedentes que se encuentran en línea con el tema de investigación, los cuales nos permiten dar alusión las diferentes investigaciones realizadas en los últimos 5 años acerca de la implementación de Energías Fotovoltaicas en Colombia y en otros Países.

Los Autores (SALAZAR PERALTA & PICHARDO-S. J. Alfredo, Septiembre 2016 Vol.2 No.5) hacen referencia de cómo el uso indiscriminado de combustibles fósiles y los procesos industriales para generar energía eléctrica no renovable han repercutido en el calentamiento global impactando directamente en el medio ambiente, como a nivel mundial se ha utilizado este tipo de energías en algunos países de Asia, Europa y América. Y se espera lograr reducir aproximadamente en un 60% el consumo de energía eléctrica no renovables.

Este artículo también enuncia los antecedentes de cómo se descubrió la primera célula solar fotovoltaica de silicio y cómo estas células dieron nombre a la energía solar fotovoltaica, de cómo esta energía tomó mayor importancia en 1973 dando pie a enfrentarse con las energías no renovables como los combustibles fósiles. Como desde este año comenzó a presentar mayor inversión en desarrollo en varios países principalmente EE. UU. y Japón con mayor inversión en la fabricación de este tipo de células.

En conclusión, se denota la importancia que han tenido estas energías a lo largo de estas últimas décadas que busca sustituir las energías no renovables las cuales no son amigables con el medio ambiente. Los esfuerzos que se están dando en diferentes países a nivel mundial en los que de manera lenta pero efectiva están incorporando nuevos sistemas de energías enfocados a

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

energías limpias e impulsando con inversiones y leyes que den beneficios por el desarrollo de estas.

Este artículo fortalece el enfoque de nuestro proyecto con el cual buscamos acercar diferentes empresas en la ciudad de Ibagué a nuevos sistemas de producción de energía que sean amigables con el medio ambiente, que conozcan los beneficios que estos sistemas pueden traer en sus empresas tanto económicamente como ambientalmente y apoyándolos en el desarrollo e implementación de sistemas fotovoltaicos que aporten con el mejoramiento continuo del medio ambiente.

En el Estudio Técnico De Un Sistema Fotovoltaico Para La Generación De Energía Eléctrica En La Universidad Piloto (CAICEDO, 2019) como caso de estudio se propuso implementar un sistema fotovoltaico interconectado para la Universidad Piloto de Colombia, el objetivo del estudio es suplir las necesidades energéticas de unos de los edificios dentro del campus universitario.

El estudio también busca comparar diversos equipos que componen el sistema fotovoltaico permitiendo con esto elegir los más adecuados. Dentro de este estudio se manifiesta que debido a que la universidad no cuenta con laboratorios para medición de energía fotovoltaico el estudio se desarrollara de forma teórica, sin ensayos ni prueba y se concluye que, para una correcta y eficiente implementación de un sistema fotovoltaico, se deben analizar factores climáticos tales como la radiación solar, esta varía dependiendo de la zona donde se desea implementar un proyecto solar, esta radiación se mide en kwh/m^2 .

Otro de los factores que se deben tener en cuenta para escoger un adecuado sistema fotovoltaico que suplan las necesidades energéticas, son los hábitos de consumo energético,

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

también los diferentes electrodomésticos presentes y la cantidad de horas de uso de estos. Por esto se hace necesario realizar un estudio de análisis de carga antes de dimensionar un sistema fotovoltaico, cabe mencionar que un estudio de este tipo se realiza con un equipo de medición llamado analizador de red, el cual nos arroja los parámetros necesarios para escoger el mejor sistema fotovoltaico.

En el año 2011 Vanessa Catalina Barrios en su proyecto de grado de la Universidad Técnica de Ambato, se encontró que el sistema;

“brinda la posibilidad de utilizar energías alternativas además de proporcionar la energía requerida, permite el ahorro monetario y aporta con el medio ambiente. El área geográfica en la cual se encuentra la ciudad que proporciona recursos solares y eólicos necesarios para la implementación de un sistema híbrido. El sistema de energía renovable híbrido incluye dos o más fuentes de energía renovable (solar-térmica, solar-fotovoltaica, el viento, la biomasa, la hidroeléctrica etc.) Se integran para proveer electricidad o calor, o ambos” (HERRERA, 2011)

En cuanto a la configuración de los sistemas, (HERRERA, 2011) explica que “los sistemas híbridos nacen de la unión de dos o más sistemas de generación, uno convencional y uno que utilice fuentes renovables, para garantizar una base de continuidad del servicio eléctrico” (p. 33).

Los sistemas híbridos pueden presentar intermitencia, por ello es a menudo posible alcanzar una posición óptima integrando dos o más fuentes, a veces también incluyendo una forma de almacenaje de la energía y la conclusión encontrada en este proyecto fue específicamente que la región donde se realiza este estudio se pueden aprovechar los recursos creando energía eólica y fotovoltaica, realizaron este proyecto debido a los problemas

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

energéticos que su país está afrontando y el precio que tiene el servicio de energía y adicional muestra cómo se complementan estas energías, donde una comienza a disminuir la otra comienza a producir.

Por último, hacemos referencia a la Investigación realizada por (GOMEZ, MURCIA, & CABEZA, 2017) *“en la que exponen los potenciales, antecedentes y perspectivas de la Energía Fotovoltaica en Colombia en la que muestran y analizan el aprovechamiento, los beneficios, que tan favorable es la ubicación geográfica de Colombia, en qué zonas se ha invertido más en estas tecnologías, las pautas que se deben tener en cuenta al invertir en esta fuente de generación, para de esta manera mejore la eficiencia energética, dar a conocer la misma y motivar a los colombianos en emigrar a esta”* fuente de generación de carácter renovable, que zonas cuentan con mayor potencial solar (recurso solar - radiación) y porque no se ha extendido en todo el país esta fuente de generación renovable.

Con esta investigación llegamos a la conclusión que:

“la principal barrera que se presenta en cuanto a desarrollo de sistemas fotovoltaicos es el poco conocimiento que tienen las personas acerca de los beneficios, cómo acceder a ellos y las aplicaciones de este recurso energético; a pesar de que en el país existen instituciones que brindan excelente información e incentivos, además se dispone de personal con formación en diseño e instalación de sistemas fotovoltaicos, pero no todas las personas conocen acerca de ello”. (GOMEZ, MURCIA, & CABEZA, 2017)

Adicional a ello, que “el país debe pensar en la generación distribuida, pues se reducirían las pérdidas en el transporte, se tendría un sistema eléctrico más confiable y fuerte dando pronta solución a un posible fallo de una fuente de generación” (GOMEZ, MURCIA, & CABEZA,

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

2017) y para finalizar que en definitiva se *“debe implementar más Sistemas Solares Fotovoltaicos de generación eléctrica a pequeña, mediana y grande escala. Todo esto encaminado a beneficiar a más colombianos y lograr una industria energética ambiental, social, eficaz y con un gran impacto económico y sostenible para el País”*. (GOMEZ, MURCIA, & CABEZA, 2017)

Marco teórico

Energías Renovables

Son aquellas fuentes naturales que pueden ser utilizadas, agitarse y volver a regenerarse, son aquellas que se consideran inagotables y se encuentran dentro de la naturaleza.

“Son inagotables porque al contrario que las fuentes tradicionales de energía como el carbón, el gas, el petróleo, entre otras cuyas reservas son finitas, las energías limpias cuentan con la misma disponibilidad que el sol donde tienen su origen y se adaptan a los ciclos naturales (por eso las denominamos renovables) y permiten el desarrollo presente sin poner en riesgo el de las futuras generaciones”. (ACCIONA, 2021)

Fuentes de Energías Renovables

- *“Energía eólica: la energía que se obtiene del viento.*
- *Energía solar: la energía que se obtiene del sol. Las principales tecnologías son la solar fotovoltaica (aprovecha la luz del sol) y la solar térmica (aprovecha el calor del sol).*
- *Energía hidráulica o hidroeléctrica: la energía que se obtiene de los ríos y corrientes de agua dulce.*
- *Biomasa y biogás: la energía que se extrae de materia orgánica.*

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

- *Energía geotérmica: la energía calorífica contenida en el interior de la Tierra.*
- *Energía mareomotriz: la energía que se obtiene de las mareas.*
- *Energía undimotriz u olamotriz: la energía que se obtiene de las olas.*
- *Bioetanol: combustible orgánico apto para la automoción que se logra mediante procesos de fermentación de productos vegetales.*
- *Biodiésel: combustible orgánico para automoción, entre otras aplicaciones, que se obtiene a partir de aceites vegetales”. (ACCIONA, 2021)*

Principales Aportes para el planeta

- “No producen gases de efecto invernadero en sus procesos de generación causantes del cambio climático, ni emisiones contaminantes, son una solución limpia y más viable frente a la degradación medioambiental”. (ACCIONA, 2021)
- Reduce la dependencia energética debido a que estas energías pueden aprovecharse en diferentes países sin necesidad de ser exportada como algunos combustibles fósiles.
- “Las principales tecnologías renovables como la eólica y la solar fotovoltaica están reduciendo sus costes, de forma que ya son plenamente competitivas con las convencionales. Las economías de escala y la innovación están ya consiguiendo que las energías renovables lleguen a ser la solución más sostenible, no sólo ambiental sino también económicamente, para mover el mundo”. (ACCIONA, 2021)
- “Ayudan a disminuir enfermedades relacionadas con la contaminación.
- No necesitan grandes cantidades de agua para su funcionamiento.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

- *Reducen la necesidad de industrias extractivas en la medida que se evita el uso de combustibles fósiles.*
- *No crean problemas de basura difíciles de resolver, como la eliminación de residuos nucleares o escorias.*
- *Pueden reducir la necesidad de proyectos hidroeléctricos de gran escala con los consecuentes efectos de inundación y erosión.*
- *Reducción de las tarifas en los servicios de luz, agua y gas.*
- *Generación de empleos directos (trabajadores de la construcción, desarrolladores, fabricantes de equipo, diseñadores, instaladores, financieros).*
- *Generación de empleos indirectos (en la agricultura, al expandir los sistemas de riego, en la ganadería y avicultura, con la instalación de establos electrificados, en el comercio y los servicios).*
- *Reducción del costo de los servicios municipales de energía eléctrica (alumbrado público, bombeo de agua y edificios públicos).*
- *La posibilidad de llevar energía eléctrica a comunidades remotas, y en la promoción del desarrollo de dichas comunidades". (CARIÑO, 2021)*

Sistemas Fotovoltaicos:

De todas las energías renovables que existen y sus beneficios hemos decidido enfocaremos en los sistemas de energía fotovoltaica, para entender los sistemas fotovoltaicos propuestos en este proyecto se hace necesario describir los equipos más relevantes en una de estas instalaciones las cuales se pretende implementar en la ciudad de Ibagué.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Panel Solar:

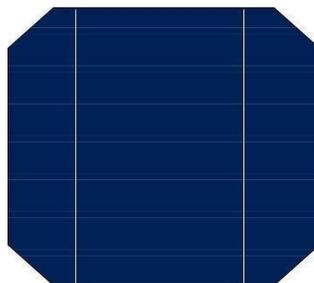
“Los paneles solares son el componente clave en una instalación de placas solares fotovoltaicas, son los encargados de convertir la luz solar en energía eléctrica.

Los paneles solares fotovoltaicos, o placas solares fotovoltaicas, más comunes en el mercado están formados por células solares monocristalinas o policristalinas. Ambos están hechos de silicio, que es un mineral abundante, resistente y de larga duración. La principal diferencia que tienen es la pureza del silicio. Cuanto más perfecta sea la estructura cristalina, menos impurezas tendrá el panel y, por tanto, su rendimiento será mayor”. (SOTYSOLAR, 2021)

Monocristalinos (Imagen 1): *“Las células de silicio monocristalino se fabrican a partir de Ingots (bloques de silicio cilíndricos). Se cortan los cuatro lados del cilindro, con lo que se derrocha abundante silicio y se hacen láminas con bordes redondeados. Por tanto, los cristales tienen una pureza elevada, lo que provoca que el rendimiento de cada celda aumente”*

(SOTYSOLAR, 2021). Los paneles solares monocristalinos son recomendables en zonas donde la exposición a la luz solar no es muy alta por su mayor eficiencia en comparación con los paneles policristalinos.

Célula Fotovoltaica Monocristalina



*Imagen 1 Célula tipo monocristalina con estructura octagonal.
Fuente: Creación propia.*

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Policristalinos (Imagen 2): “El proceso es diferente, se funde en bruto (con impurezas) el silicio y a continuación se vierte en un molde cuadrado. Como resultado, las láminas son todas perfectamente cuadradas. Al tener impurezas, se forman policristales que disminuyen la eficiencia” (SOTYSOLAR, 2021). Este tipo de paneles son más usados en zonas con abundante radiación solar.

Célula Fotovoltaica Policristalina

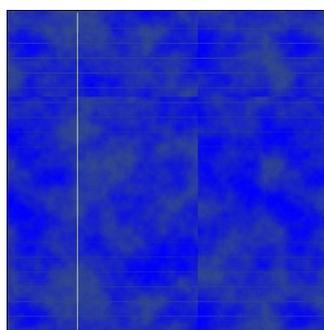


Imagen 2 Célula tipo policristalina estructura cuadra

Fuente: Creación propia.

Inversores de Conexión a la Red

En la actualidad hay diversos tipos de inversores para una instalación fotovoltaica, para efectos del proyecto que se estudia en este documento, vamos a describir los más usados en la instalación que estamos proponiendo.

Micro Inversores

Este tipo de inversores son recomendables en instalaciones fotovoltaicas pequeñas, enfocados a soluciones residenciales. A cada microinversor se le pueden conectar de 2 a cuatro paneles, van instalados en la parte de atrás de los paneles, entre los paneles y el tejado. Si se tiene un arreglo con varios micro inversores estos se conectan linealmente entre sí y a su vez uno de

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

ellos va conectado al tablero eléctrico. Una de las ventajas de estos inversores es que cada panel se conecta de manera independiente al micro inversor, debido a esto si en un grupo de 4 paneles conectados a un microinversor, uno de esto funciona mal o no genera energía debido a sombras, el micro inversor puede seguir funcionando con los otros 3 paneles correctamente.

Inversores String:

Este tipo de inversores son usuales en instalaciones más grandes, por ejemplo, en industrias y comercios. “Los paneles solares se conectan en serie entre sí, y se agrupan en ramales. Cada ramal se conecta a un único inversor solar” (SOTYSOLAR, 2021). Estos inversores son adecuados donde no se presenten sombras, pues si un panel funcional mal debido a una sombra el ramal completo al cual pertenece este panel se verá afectado.

Medidor Bidireccional

“La energía eléctrica utilizada en un hogar o empresa se mide a través de un contador de consumo eléctrico que indica la energía que fluye de la red al usuario, este tipo de contador es unidireccional, y es con el que hasta el momento contamos la mayoría de los colombianos.

Cuando hablamos de medidores bidireccionales funciona en dos direcciones, es decir que no solo mide la energía que fluye de la red al usuario, sino también la que fluye del usuario a la red, haciendo posible con esto último, la venta de excedentes de energía solar a la red eléctrica convencional” (HG INGENIERÍA, 2021)

Tipos de Sistemas Fotovoltaicos

Una instalación fotovoltaica se puede definir con el tipo de inversor que se vaya a utilizar, existen 3 tipos de sistemas fotovoltaicos los cuales son los más usuales, estos son:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

- **Sistemas fotovoltaicos Off Grid** (Imagen 3). Estos sistemas son los que se utilizan en lugares donde no hay presencia de red eléctrica convencional. En este tipo de sistemas se utilizan inversores tipo aislados, que adicional a los paneles utilizan baterías y controladores de carga.

Sistemas fotovoltaicos Off Grid.

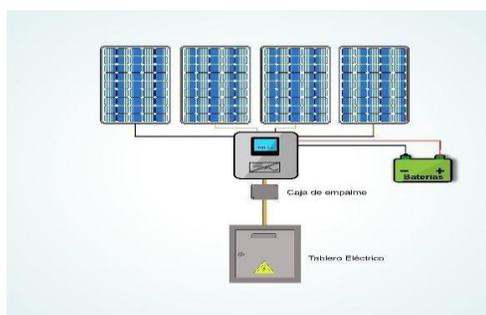


Imagen 3 Sistemas fotovoltaicos Off Grid con 4 paneles solares, batería, caja de empalme, tablero eléctrico y medidor de energía.

Fuente: Creación propia.

- **Sistemas fotovoltaicos On Grid** (Imagen 4): Recibe este nombre cuando los lugares donde se va a instalar una solución fotovoltaica tienen ya un suministro de energía de red local o convencional. En estas instalaciones se utilizan los tipos de inversores que ya definimos anteriormente.

Sistemas fotovoltaicos On Grid

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

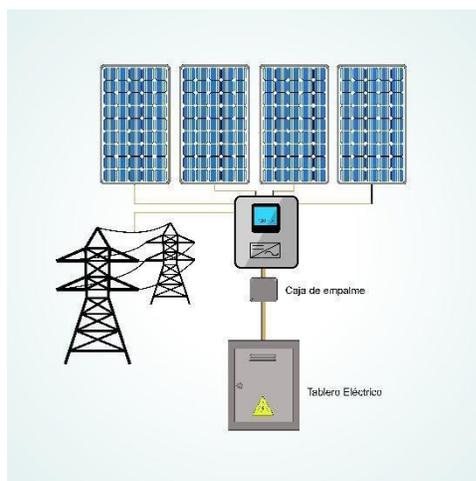


Imagen 4 Sistemas fotovoltaicos On Grid con 4 paneles solares, caja de empalme, tablero eléctrico, medidor bidireccional y red eléctrica.

Fuente: Creación propia.

- **Sistemas fotovoltaicos híbridos** (Imagen 5): Este tipo de sistema utiliza la combinación de los dos sistemas antes descritos y los tipos de inversores también son llamados híbridos. Este sistema es utilizado en lugares donde se cuenta con energía convencional (de la red) pero esta no es estable causando apagones intermitentes, es por esto que cuando se producen estos apagones el inversor híbrido puede utilizar energía de las baterías para suplir la necesidad de energía mientras que la energía convencional se restablezca.

Sistemas fotovoltaicos híbridos

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

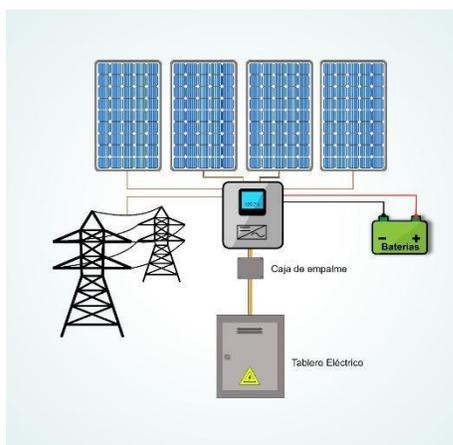


Imagen 5 Sistemas fotovoltaicos híbridos con 4 paneles solares, medidor bidireccional, batería, caja de empalme, tablero y red eléctricos.

Fuente: Creación propia.

Marco legal

“Se cuentan con entes reguladores como el Ministerio de Minas y Energía (MME), la Unidad de Planificación Minero-Energética (UPME) y la Comisión de Regulación de Energía y Gas (CREG), los cuales han trabajado en legislaciones y decretos como” (GOMEZ, MURCIA, & CABEZA, 2017) :

- [Ley 1715 de 2014](#), "Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al Sistema Energético Nacional." (CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2014)

- [Resolución Min Ambiente 1283 de 8 agosto de 2016](#)

"Por la cual se establece el procedimiento y requisitos para la expedición de la certificación de beneficio ambiental por nuevas inversiones en proyectos de

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

fuentes no convencionales de energías renovables - FNCER y gestión eficiente de la energía, para obtener los beneficios tributarios de que tratan los artículos 11, 12, 13 y 14 de la Ley 1715 de 2014 y se adoptan otras determinaciones"

(MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, 2016)

- [Resolución UPME 0281 de 2015](#) "*Por la cual se define el límite máximo de potencia de la autogeneración a pequeña escala*". (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2015)
- [Resolución CREG 024 de 2015](#)
"Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1073 de 2015, en lo que respecta al establecimiento de los lineamientos de política para la expansión de la cobertura del servicio de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional y en las Zonas No Interconectadas". (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2015)
- [Decreto 2469 de 2014](#), "*Por el cual se establecen los lineamientos de política energética en materia de entrega de excedentes de autogeneración*". (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2014)
- [Decreto 2143 de 2015](#) "*Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con la definición de los lineamientos para la aplicación de los incentivos establecidos en el Capítulo III de la Ley 1715 de 2014*". (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 2015)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

- [Resolución UPME 585 de 2017](#) “*Procedimiento ante UPME Exclusión de IVA*”. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2017)
- [Resolución CREG 201 de 2017](#) “*Por la cual se modifica la Resolución CREG 243 de 2016, que define la metodología para determinar la energía firme para el Cargo por Confiabilidad, ENFICC, de plantas solares fotovoltaicas*”. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2017)
- [Resolución UPME 203 de 2020](#) “*Por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para acceder a los beneficios tributarios en inversiones en investigación, desarrollo o producción de energía a partir de Fuentes no Convencionales de Energía -FNCE*”. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2020)
- [La ley 29 de 1990](#): “*Por la cual se dictan disposiciones para el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias*” (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 1990). y [la ley 1286](#): “*por la cual se modifica la Ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en Departamento Administrativo, se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones*” (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2009).
- [Decreto 393 de 1991](#), basado las investigaciones científicas y tecnológicas: “*Por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.*”, (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 1991)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

- [Ley 164 de octubre de 1994](#), con la [Ley 164 DE 1994](#) se aprobó la *"Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, hecha en Nueva York el 9 de mayo de 1992"* (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 1994)
- [Ley 620 de 2000](#), *"sobre el Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático y disminución de emisiones de gases"*. (NACIONES UNIDAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO, 2000)
- [Mediante la ley 697 de 2001](#), *"mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones"* (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2001).
 - [Plan Energético Nacional 2020 – 2050](#), *"El propósito de este documento es definir una visión de largo plazo para el sector energético colombiano e identificar las posibles vías para alcanzarla y los trade-offs entre ellas. En este texto se presentan escenarios energéticos de largo plazo, a través de los que se pueden analizar aspectos tecnológicos y económicos asociados a la transformación energética, que sirven como punto de apoyo en las decisiones estratégicas del sector"* (UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA, 2020)
 - [Resolución CREG 030 De 2018](#), *"Por la cual se regulan las actividades de autogeneración a pequeña escala y de generación distribuida en el Sistema Interconectado Nacional"*. (MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, 2018)

Ley de aduanas

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

[Decreto 390 de 2016](#), “*Que se requiere compilar, modernizar, simplificar y adecuar la regulación aduanera a las mejores prácticas internacionales, para facilitar el comercio exterior y el cumplimiento de los compromisos adquiridos por el país dentro de los acuerdos comerciales*”. (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 2016)

[Decreto 349 de 2018](#), “*Que el Gobierno nacional está comprometido con la modernización de las operaciones de comercio exterior y la implementación de una nueva normatividad aduanera ajustada a los parámetros internacionalmente aceptados, con el propósito de facilitar y agilizar las operaciones de comercio exterior, para lo cual expidió el Decreto 390 del 7 de marzo de 2016, con el que se establece una nueva regulación aduanera*” (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 2001).

Ley de Propiedad Intelectual.

- [Ley 23 de 1982](#): “*sobre derechos de autor*”. (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 1982)
- [Decreto 1360 de 1989](#): “*Por el cual se reglamenta la inscripción de soporte lógico (software) en el Registro Nacional del Derecho de Autor*”. (PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, 1989)
- [Ley 178 de 1994](#): “*Por medio de la cual se aprueba el "Convenio de París para la Protección de la Propiedad Industrial"*. (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 1994)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Diseño metodológico de la investigación

Se realizará un diseño de la investigación que sea exploratorio para obtener información general y específica de la situación de inversión en proyectos de energías renovables con la utilización de paneles solares.

Tipo de investigación

Como un mecanismo de investigación se utilizarán las encuestas y entrevistas, estas se aplicarán a personas con amplia experiencia en el sector de las energías fotovoltaicas y energías renovables. También se realizarán encuestas a empresas que sean potenciales clientes para confirmar la necesidad del mercado dirigido hacia nuestro proyecto y así ratificar que se puede prestar los servicios en la zona geográfica de estudio.

Los modelos de preguntas propuestos son preguntas guiadas para profundizar en la discusión de las energías renovables es la ciudad de Ibagué y a su inversión; a continuación, se presenta un modelo propuesto (Imagen 7) para el desarrollo de las encuestas a prospectos de clientes del sector seleccionado y así mismo el modelo para las entrevistas con expertos (Imagen 6) en esta disciplina:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Cuestionario Experto

CUESTIONARIOS EXPERTOS

1. Qué opina del futuro de la energía fotovoltaica en Colombia (nombre 5 ítems y o aspectos de mayor relevancia)

2. Considera que la energía fotovoltaica tiene proyección de crecimiento en el país

a. Si b. No
3. Cuales considera que son los 5 principales aspectos favorables y desfavorables frente a las políticas de implementación de proyectos de energías fotovoltaicas en comparación a la energía eléctrica tradicional en el país. (nombre 5 de cada uno)

Favorable	Desfavorable
1) _____	1. _____
2) _____	2. _____
3) _____	3. _____
4) _____	4. _____
5) _____	5. _____
4. Cuales considera que son los 5 principales obstáculos para que una empresa no invierta en un proyecto de energía fotovoltaica.

5. Cuáles son los departamentos que considera de mayor proyección para la implementación de proyectos de energías fotovoltaicas en industrias privadas en Colombia. Califique de 1 a 5 en orden de importancia para las ciudades donde 1 es menos proyección y 6 mayor proyección, por favor tener en cuenta todos los aspectos de energía solar, crecimiento económico del departamento y competencia.

__ Cundinamarca	__ Antioquia
__ Tolima	__ Guajira
__ Meta	__ Valle del Cauca
6. Considera que las industrias cuentan con interés y recursos para la implementación de proyectos de energías fotovoltaicas en Ibagué.

Imagen 6 Ejemplo de cuestionario realizado a un experto en el sector energético con preguntas planteadas para obtener información relacionada con la viabilidad de la zona elegida

Fuente: Creación propia.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Cuestionario Empresa Objetivo

CUESTIONARIOS GRUPO OBJETIVO

1. Antes de esta encuesta conocía que es un proyecto de energía fotovoltaica

- a. Si b. No

Si su respuesta es no pase a la pregunta 2, si su respuesta es si para a la pregunta 4

2. Estaría interesado en conocer sobre energías fotovoltaicas para su empresa las cuales le ayudarán a ahorrar en su consumo de energía mensual.

- a. Si b. No

Si su respuesta es no fin de la encuesta, si la respuesta es si para a la pregunta 3

3. Por favor déjenos todos sus datos personales para que un ejecutivo lo contacte. Muchas gracias por su tiempo y apoyo

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| a. Nombre de la empresa | d. Teléfono de contacto celular |
| b. Nombre Completo | e. Teléfono de contacto fijo |
| c. Correo electrónico | |

4. En su empresa tiene implementado un sistema de energía solar.

- a. Si b. No

Si su respuesta es si pase a la pregunta 5, si su respuesta es no para a la pregunta 6.

5. Tiene algún proyecto de ampliación, crecimiento o requiere de alguna asesoría sobre su proyecto de energía implementado.

- a. Si b. No

Si su respuesta es si por favor pase a la pregunta 3, si su respuesta es no fin de la encuesta

6. En su empresa han contemplado implementar un proyecto de energía fotovoltaica

- a. Si b. No.

Porque _____

7. Cuáles son las principales razones por las que no han implementado un sistema de energía fotovoltaica (nombre 5 características).

8. Cuáles son las principales características que lo motivarían a implementar un sistema de energía fotovoltaica (nombre 5 características).

9. Desearía que lo contactemos para ampliar información sobre los beneficios y ahorros que puede obtener al realizar la implementación de un proyecto de energía fotovoltaica en su empresa. Si su respuesta es "Si" por favor dejar los siguientes datos. Muchas gracias por su tiempo y apoyo.

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| a. Nombre de la empresa | d. Teléfono de contacto celular |
| b. Nombre Completo | e. Teléfono de contacto fijo |
| c. Correo electrónico | |

Imagen 7 Ejemplo de cuestionario realizado a una empresa dentro del grupo objetivo para obtener información referente a la demanda del sector.

Fuente: Creación propia.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

El muestreo será no probabilístico, exploratorio y por juicio debido a que se utiliza el juicio personal de forma intencional para seleccionar los elementos. (SEMESTRE ECONÓMICO., 2001)

Con estas encuestas se pretende analizar:

- Identificar posibles clientes y si estas empresas conocen que son las energías renovables en específico sistemas fotovoltaicos.
- Validar el interés de estas empresas en instalar servicios de sistemas fotovoltaicos.
- Validar si dentro de sus proyectos y/o presupuestos tienen como objetivo la implementación de proyectos de energías limpias.
- Identificar qué motivaría a esta muestra a adquirir servicios de energías renovables como lo son la instalación de sistemas fotovoltaicos.
- Saber si conocen los alivios tributarios al instalar sistemas fotovoltaicos.
- Validar si conocen el ahorro económico al instalar este tipo de energías y si esto es un factor determinante al momento de adquirir este tipo de tecnologías.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

ESTUDIO DE MERCADOS Y COMERCIALIZACIÓN

Análisis del sector(s) económico donde está el proyecto de empresa

Ibagué como capital del Tolima es una ciudad en crecimiento a nivel turístico, comercial, económico y productivo; esta ciudad en los últimos años ha incrementado su proyección a nivel urbano a través de su infraestructura e industrial.

El ministerio de comercio en su oficina de estudios económicos presentó un informe del perfil económico departamental en abril de 2021 donde indica que el índice departamental entre 2018 y 2020 ha tenido un crecimiento de 2 puntos porcentuales, así como el de innovación entre 2018 y 2019.

En este informe también se indican las 10 actividades industriales que representan el 100 % de la producción total y el 100 % del valor agregado total del departamento, entre las cuales se encuentran en los primeros rangos la elaboración de productos de molinería y almidón, fabricación de productos de la refinación del petróleo, elaboración de productos de café y elaboración de otros productos alimenticios. Adicionalmente Tolima representa en promedio 0,4 % de las exportaciones nacionales entre 2012 y 2020. (MINISTERIO DE COMERCIO, 2021)

En cuanto al turismo por su cercanía a diferentes ciudades principales como lo es Bogotá, Eje cafetero y Cali, Ibagué es uno de los destinos preferidos de inversión tanto para locales como para extranjeros.

Por último, es importante mencionar que Ibagué cuenta con una excelente ubicación geográfica, la cual de acuerdo con el Ideam en su atlas de radiación solar ultravioleta indica que la ciudad presenta estabilidad de radiación solar de 4,5 a 5, 0 KWh/m² a lo largo del año;

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

radiación propicia para la instalación de paneles solares para la producción de energía fotovoltaica. (IDEAM, 2021)

Generalidades del sector donde pertenece el proyecto

El sector donde se encuentra el proyecto es el de energías, En el plan de desarrollo municipal Ibagué Vibra 2020 – 2023, se tiene contemplado en el ítem 5 Minas y Energía, subprograma 1 Consolidación productiva del sector de energía eléctrica la siguiente proyección

“es necesario continuar con la ampliación de cobertura, la modernización de las luminarias, la realización del censo de carga rural y la generación de estudios y diseños para la implementación y generación de energías fotovoltaicas en el municipio de Ibagué”.

(ALCALDIA DE IBAGUÉ, 2020)

Lo anterior indica la proyección de crecimiento de la implementación de energías fotovoltaicas en la ciudad de Ibagué, brindándonos un panorama propicio para la prestación de nuestros servicios.

Entre los proyectos que se destacan del plan de desarrollo se encuentra el alumbrado público (Imagen 8, Imagen 9 e Imagen 10) en la vía al aeropuerto el cual es con sistemas de energía fotovoltaica.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Alumbrado público con celdas fotovoltaicas



Imagen 8 Alumbrado público led alimentado con celdas fotovoltaicas de la ciudad de Ibagué en la vía al aeropuerto Fuente: Creación propia

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Alumbrado público con celdas fotovoltaicas



Imagen 9 Alumbrado público fotovoltaico con estructura de iluminación led, panel fotovoltaico, adaptador y batería

Fuente: Creación propia

Alumbrado público con celdas fotovoltaicas



Imagen 10 Alumbrado público fotovoltaico alineado por la vía al aeropuerto

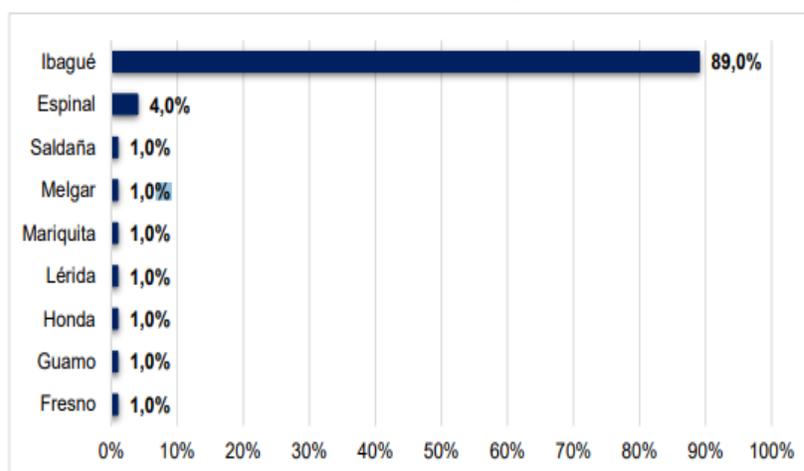
Fuente: Creación propia

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Estadísticas del sector

Entre los datos secundarios encontrados existe un documento expedido por la Cámara de Comercio de Ibagué, del sur y oriente del Tolima y de Honda, Guaduas y Norte de Tolima el cual muestra las actividades principales relacionadas con el sector industrial y comercial y su ubicación en el departamento (Imagen 11).

Ubicación de las 100 empresas más representativas según monto de activos – 2018



Fuente: Cámara de Comercio de Ibagué, Cámara de Comercio de Honda Guaduas y Norte del Tolima, y Cámara de Comercio de Sur y Oriente del Tolima. Dirección de Investigaciones y Publicaciones, diciembre 2018.

Imagen 11 Ubicación de las 100 empresas más representativas en el departamento del Tolima, organizado por municipios de acuerdo con la cantidad de empresas. Tomado de: (CÁMARA DE COMERCIO DE IBAGUÉ, 2019)

Clasificación por sectores y subsectores de las 100 empresas más representativas del Tolima según monto de activos – 2018.

En la imagen anterior se puede evidenciar que de las 100 empresas más representativas del departamento del Tolima en el 89% se encuentran ubicadas en la ciudad de Ibagué, ciudad seleccionada como mercado objetivo.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

A continuación, se identifican los sectores y subsectores económicos a los que hacen parte estas 100 empresas, la participación que tiene en el mercado y sus activos.

Clasificación por sectores y subsectores de las 100 empresas más representativas del Tolima según monto de activos – 2018 (Imagen 12).

Sectores y Subsectores Económicos	Número de Empresas	Participación en el número de empresas	Activos Totales	Participación en los activos totales
Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	12	12%	660.883.623.139	15,0%
Explotación de minas y canteras	2	2%	57.826.943.317	1,3%
Sector primario	14	14%	718.710.566.456	16,3%
Industrias manufactureras	14	14%	584.627.699.066	13,2%
Construcción	15	15%	420.607.722.052	9,5%
Sector secundario	29	29%	1.005.235.421.118	22,7%
Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	27	27%	689.461.918.420	15,6%
Actividades de atención de la salud humana y de asistencia social	9	9%	265.449.385.763	6,0%
Actividades inmobiliarias	7	7%	124.808.362.397	2,8%
Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado	4	4%	1.129.235.869.486	25,5%
Transporte y almacenamiento	4	4%	87.215.727.214	2,0%
Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación	2	2%	60.292.151.704	1,4%
Distribución de agua; evacuación y tratamiento de aguas residuales, gestión	1	1%	283.415.326.229	6,4%
Alojamiento y servicios de comida	1	1%	23.432.101.435	0,5%
Actividades financieras y de seguros	1	1%	12.352.733.000	0,3%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	1	1%	20.474.341.000	0,5%
Sector terciario	57	57%	2.696.137.916.648	61,00%
Total general	100	100,00%	4.420.083.904.222	100,00%

Fuente: Cámara de Comercio de Ibagué, Cámara de Comercio de Honda Guaduas y Norte del Tolima, y Cámara de Comercio de Sur y Oriente del Tolima. Dirección de Investigaciones y Publicaciones, diciembre 2018

Imagen 12 Clasificación por sectores y subsectores de las 100 empresas más representativas del Tolima organizados por número de empresas y agrupación por sector . (CÁMARA DE COMERCIO DE IBAGUÉ, 2019)

Así mismo, encontramos información en el UPME indicando que en Colombia se está generando energía eléctrica a partir del 2018 en adelante, en esta fecha aumentaron la inscripción de proyectos relacionados con paneles solares y también el aporte que genera en el país en la producción de la energía que es consumida.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Generación energía eléctrica SIN

AÑO	2015	AÑO	2016
ACPM	1.041,3	ACPM	1.348,4
AGUA	44.681,9	AGUA	46.787,9
BAGAZO	513,9	BAGAZO	592,3
CARBON	6.255,5	BIOGAS	2,3
COMBUSTOLEO	490,7	BIOMASA	3,2
GAS	13.452,1	CARBON	5.408,1
QUEROSENE	44,7	COMBUSTOLEO	532,6
VIENTO	68,4	GAS	11.002,2
TOTAL GENERAL	66.548,5	GAS NI	33,4
		QUEROSENE	173,8
		VIENTO	50,9
		TOTAL GENERAL	65.935,2

AÑO	2017	AÑO	2018 - S1
ACPM	10,6	ACPM	4,6
AGUA	57.341,9	AGUA	27.186,9
BAGAZO	626,4	BAGAZO	339,4
BIOGAS	5,5	BIOGAS	1,6
BIOMASA	0,6	CARBON	2.109,7
CARBON	2.399,5	COMBUSTOLEO	53,4
COMBUSTOLEO	50,4	GAS	3.442,9
GAS	6.195,8	GAS NI	379,6
GAS NI	27,9	RAD SOLAR	6,9
QUEROSENE	5,4	VIENTO	16,6
VIENTO	3,1	TOTAL GENERAL	33.541,7
TOTAL GENERAL	66.667,0		

Fuente: UN, aspiencia

Imagen 13. Energías generadas por tecnologías alternativas medidas por KWh, a partir del año 2018 se comienza a registrar energía generadas por radiación solar. Tomado de (UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA, 2018)

Proyectos registrados en la UPME por tipo de tecnología

TECNOLOGÍA	CAPACIDAD MW	NÚMERO DE PROYECTOS
BIOMASA	35,70	11
EÓLICO	2.285,15	17
HIDRÁULICO	5.510,34	107
SOLAR	3.729,19	325
TÉRMICO	2.501,90	10
TOTAL	14.062,28	470

Imagen 14. Proyectos registrados ante la UPME por tipo de tecnología y capacidad de generación general. Tomado de (UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA, 2018)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Porcentaje de la participación de los proyectos entre los años 2016 – 2018.



Imagen 15 Participación proyectos registrados en Colombia por tipo de energía y cantidad de proyectos. Tomado de (UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA, 2018)

Estructura actual del mercado local de la empresa

Intersolar SAS se enfocará en empresas del sector comercial e industrial interesadas en la innovación e implementación de sistemas fotovoltaicos. Estos clientes deben estar localizados en la ciudad de Ibagué, comprometidos con el medio ambiente; aprovechamiento de recursos naturales y que piensen en su economía.

De acuerdo con la Cámara y Comercio de Ibagué se cuenta con una base de datos de 47.249 empresas registradas, de estas se realizó un filtro según la actividad económica de acuerdo con los sectores económicos de interés anteriormente mencionados (elaboración de productos de molinería y almidón, fabricación de productos de la refinación del petróleo, elaboración de productos de café y elaboración de otros productos alimenticios, entre otros.) y

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

con activos reportados a 2021 superiores a \$100.000.000, lo que nos da como resultado 2.489 empresas. (CÁMARA DE COMERCIO DE IBAGUÉ, 2021.)

Se realizó un filtro adicional teniendo en cuenta el informe de la Cámara de Comercio de Ibagué Ranking de las 100 empresas más representativas del Tolima según valor de activos. De las cuales el 89% se encuentran ubicadas en la ciudad de Ibagué. De estas empresas el 7% se encuentran registradas por personas naturales y el 93% con personería jurídica. (CÁMARA DE COMERCIO DE IBAGUÉ, 2019)

De las personerías jurídicas anteriormente enunciadas el 57% son Sociedades por Acciones Simplificadas, el 29% Sociedad Anónima, el 9,7% Sociedad Limitada, el 2,2% Sociedad en Comandita y el 2,2% Industriales y Comerciales del Estado. (CÁMARA DE COMERCIO DE IBAGUÉ, 2019)

Lo cual nos deja un mercado objetivo inicial de 83 empresas conscientes de los beneficios de la instalación de paneles solares (energías limpias) que aportan en el mejoramiento del medio ambiente, interesadas en recibir alivios tributarios por la implementación de energía limpias, con proyección de ahorros en consumo de energía.

Productos sustitutos y productos complementarios

Para contextualizar se identifican 2 clases de energías:

- Energías Convencionales o No Renovables

“Son aquellas de cantidad limitada en la naturaleza. Este tipo de energías están englobadas en dos categorías, según su extracción: los combustibles fósiles y los nucleares. Estas generalmente son contaminantes debido a la generación de emisiones y/o residuos, pero son las más utilizadas y todos sus mecanismos ya están contruidos,

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

suponen alrededor de un 80% de la energía mundial. Las fuentes de energía, no obstante, sólo se encuentran en determinadas zonas del planeta, por lo que su extracción y uso ha dependido históricamente del comercio y colaboración”. (RURAL BIOENERGY, 2019)

- Energías Renovables:

“Son aquellas que se obtienen a partir de fuentes naturales que producen energía de forma inagotable e indefinida. Por ejemplo, la energía solar, la energía eólica o la energía mareomotriz. También se consideran renovables cuando se obtienen a partir de fuentes que se regeneran con el tiempo de manera natural, como la masa forestal”. (CUIDEMOS EL PLANETA, 2021)

Dentro de este tipo de energías se pueden ubicar las empresas que ofrecen productos o servicios complementarios con energías como:

- Biocombustibles.
- Biomasa.
- Eólica.
- Geotérmica.
- Hidráulica.
- Undimotriz.
- Mareomotriz.
- Solar.

Competencia

Nuestra competencia directa se divide en dos:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

- Celsia: Es la empresa de energía de Ibagué, maneja diferentes fuentes de generación de energía tanto tradicional y/o convencional y así mismo proyectos de energías renovables.
- Empresas de ingeniería que se dediquen a la instalación de sistemas fotovoltaicos en la ciudad de Ibagué.

Realizamos un análisis de la competencia donde llamamos a cada una de ellas y cotizamos un proyecto tipo para comparar con nuestros costos y se evidencio (Imagen 16):

Comparativos Costos Empresas Competencia Inter Solar SAS

Empresa	Teléfono	Página Web	Costo Proyecto estándar	Observaciones
Inter Solar SAS			\$ 13.319.990	Costo proyecto propio
Costos Competencia				
Acciona	6404027	https://www.acciona.com/es/proyectos/latinoamerica/	\$ 14.228.000	
Solartex	4896800	https://www.solartex.co	\$ 15.200.000	Cobran anticipado \$98.000 el diseño para la cotización. Si se realiza el trabajo con ellos devuelven el dinero al finalizar el proyecto.
Ingelectrical SAS	322 7851697	https://ingelectrical.com	\$ 14.919.000	Demora en envío de cotización
Soinsolar	316 3799455 (8) 2750145	https://soinsolar.com	\$ 16.545.200	
Energitel	300 0876 / 877	https://www.energitel.com	\$ 15.378.150	

Imagen 16 Comparativos Costos Empresas Competencia teniendo en cuenta los materiales y la certificación del medidor ante un ente certificador.

Fuente: Creación propia.

Comparando los costos entre Intersolar y la competencia se podrá llegar a ser competitivo en el mercado por precio y por algunos materiales. Adicionalmente al comparar el proceso de cotización de los competidores los tiempos de respuesta a solicitudes son lentas y pueden tomar más de una semana y muchas veces las personas que tienen el primer contacto

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

con el cliente no son las que realmente conocen los servicios y genera reprocesos al tener que comunicarse con varias personas antes de obtener una respuesta o solicitar al cliente que ya tienen por teléfono que envíe un correo con la solicitud.

De acuerdo con lo anterior, se generará como estrategia competitiva dentro de la empresa buscando ser ágiles en el momento de enviar una cotización a un cliente, contando con personal comercial que cuenten con el conocimiento mínimo para brindar una asesoría directa o en dado caso se generará una llamada de entendimiento entre las partes contando con el apoyo del personal técnico para lograr una atención rápida y personalizada generando valor al cliente.

Análisis de la demanda

De acuerdo con los análisis realizados sobre el mercado objetivo descritos anteriormente la demanda esperada para los tres primeros años de funcionamiento de la empresa son (Imagen 17):

Proyección de la demanda InterSolar SAS - 3 primeros años

Mercado Objetivo	83 Empresas Objetivo Año 1 Total Mercado Objetivo 2.489
Demanda Esperada Año 1	29% del mercado (24 Clientes)
Demanda Esperada Año 2	32% del mercado (26 Clientes)
Demanda Esperada Año 3	34% del mercado (28 Clientes)

Imagen 17 Proyección de la demanda planteada a 5 años teniendo en cuenta los posibles clientes potenciales (83 empresas) y los posibles clientes adicionales (2.489)

Fuente: Creación propia.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Se esperan atender 2 proyectos por mes en el primer año, es decir 24 proyectos en total, los siguientes años se aumentarán 2 proyectos sucesivamente.

Comportamientos de precios Vs comportamiento de la demanda

“La curva de demanda, junto con la curva de oferta, es una de las herramientas de análisis teórico empleadas en economía, para predecir la determinación de precios”.

(WIKIPEDIA, 2021)

En Colombia el crecimiento de la demanda de energía solar o fotovoltaica ha venido en aumento;

“estadísticas de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) evidencian que de las iniciativas radicadas, el 88, 3% tienen que ver con energía solar, en donde 9 de cada 10 propuestas para generar energía, usarán paneles solares. Lo que representa un crecimiento del 32% de julio a noviembre de 2017”. (CELSIA, 2021)

La UPME y el Ministerio de Minas y Energía estiman que para antes de 2030 cerca de 10% del consumo energético en Colombia va a provenir de proyectos fotovoltaicos o solares (CELSIA, 2021). Esto se da gracias al impulso que ha dado el gobierno colombiano a estas fuentes de energía, las políticas como incentivos tributarios, deducciones de impuestos han contribuido a que los costos de los proyectos fotovoltaicos disminuyan y que la oferta y la demanda aumente.

Se debe decir que por lo incipiente que ha sido la penetración de la energía fotovoltaica en Colombia en mercado se puede considerar abierto y competitivo, aunque hay empresas grandes y reconocidas donde se podría decir que este mercado es un oligopolio, lo que es verdad

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

es que empresas medianas y pequeñas también tiene parte en la demanda en Colombia, esto se debe a la capacidad comercial de llegar a los clientes y de hacerse visibles.

Por el lado comercial aun cuando la demanda y la oferta va en aumento, con los precios de los insumos en reduciéndose año tras año, aún se encuentra resistencia por parte de los clientes a implementar esos sistemas fotovoltaicos, la razón es que estos sistemas siguen siendo costosos para un país como Colombia donde su economía no prospera y volátil comparada con los países desarrollados donde la metas en materia generación con energía alternativas son más ambiciosas.

Aunque el precio de los equipos para sistemas fotovoltaicos va descendiendo, estos equipos son importados y por ende el precio depende del precio del dólar, por esta razón la economía del país juega un papel importante en el precio final de un proyecto fotovoltaico. Con una economía próspera y robusta el precio del proyecto final baja, o lo contrario si la economía del país decae. Por esta razón los prospectos de clientes se resisten a invertir en estos proyectos, pero también juega un papel muy importante el cautivar al cliente y saber vender las soluciones fotovoltaicas.

Demanda potencial

Mercado objetivo y Perfil del Consumidor

Empresas de los sectores industriales industrias relacionadas con hidrocarburos, agrícolas, entre otros; con activos superiores a \$100.000.000, lo que nos dio como resultado 2.489 empresas.

De este mercado objetivo se analizaron los siguientes factores:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

- Tipo de necesidad: Primaria y/o de primera necesidad debido a que es un servicio de energía, el cual es un bien necesario para ejecutar las tareas propias de producción en cualquier empresa.
- Hábitos de compra o adquisición del servicio: Es un servicio público de consumo obligatorio y masivo
- Medio de compra y/o adquisición: Toma el servicio de energía eléctrica que suministra el operador de energía Enertolima en la ciudad de Ibagué, o con proyectos alternos de energías tanto convencionales como renovables.
- Frecuencia de compra: La compra depende de la cantidad de Wh que consuman los dispositivos, maquinarias y diferentes elementos para el correcto funcionamiento de una empresa. La frecuencia dependerá de la utilización de estos. Es importante mencionar que el consumo de energía es un bien de primera necesidad en cualquier empresa y es de consumo diario con pago mensual.

Análisis de la oferta y la demanda

Oferta: En la oferta del proyecto el competidor principal serán los distribuidores de energía fotovoltaica en la ciudad de Ibagué.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Lista de empresas proveedoras de equipos

Tabla 1 Reconocimiento de la competencia encontrada en el departamento de Ibagué.

Empresa	Teléfono	Página Web
	2357544	www.meico.com.co
	317 659 2575	www.solaire.com.co
	322 7851697	www.suneoenergy.com

Fuente: Creación propia.

Es importante en este análisis de la oferta tener en cuenta los distribuidores que cuentan con el servicio de instalación de sistemas fotovoltaicos dentro e Ibagué, de las cuales encontramos las siguientes compañías:

Una vez consultadas las empresas competidoras que presten el servicio de instalación de sistemas fotovoltaicos en la ciudad de Ibagué, es importante validar cuál es su acreditación en la ciudad de Ibagué, cuáles son sus materias primas, sus estrategias de mercadeo y sus productos ofrecidos en el mercado.

Demanda: De acuerdo con la investigación de mercados, en él se identificó cuál era el mercado de sistemas fotovoltaicos en la ciudad de Ibagué, y cuáles son los iniciales competidores en la ciudad en la que se abarcaran las principales industrias de la ciudad.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Por ser un producto que lo que hará es sustituir la energía eléctrica pero adicional esto traer una serie de beneficios para las industrias que lo adquiera, cabe aclarar que la inversión inicial para el proyecto no será una inversión tan económica, por esta razón y de acuerdo al estudio realizado en Cámara de Comercio de la ciudad de Ibagué donde encontramos más de 47.249 empresas, realizamos un filtro de las empresas con activos reportados con activos superiores a \$100.000.000 esto con el fin de confirmar la capacidad de compra para la instalación de un sistema fotovoltaico en su compañía. (CÁMARA DE COMERCIO DE IBAGUÉ, 2021.)

De este filtro nos dieron como resultado 2.489 empresas.

RELACIÓN OFERTA DEMANDA

De acuerdo con el filtro realizado y enunciado anteriormente se identificaron 83 empresas como mercado objetivo para los primeros dos años, sin embargo, se cuenta con un mercado total de 2.489 empresas a las cuales se puede ofrecer los servicios de implementación de un sistema fotovoltaico.

Adicionalmente no existen muchas empresas especializadas que puedan ofrecer servicios de energía fotovoltaica en la ciudad de Ibagué.

Cabe aclarar, que la demanda energética en Colombia y el mundo es cada vez mayor, esto debido al incremento industrial, y adicional a esto un punto clave, es que dentro del Plan de Desarrollo la Administración Municipal, Ibagué tiene como uno de sus ejes fundamentales la implementación de tecnologías renovables, sostenibles y amigables con el medio ambiente. (ALCALDIA DE IBAGUÉ, 2020)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Estrategias de ventas de la competencia

Las estrategias que desarrollando nuestra competencia para la consecución de prospecto y clientes son:

- Realizar Webinar educativo o informativo sobre nuevas tendencias en materiales y equipos, en estos webinar se abordan también temas de mayor interés para los clientes tales como la posibilidad de pagar menos en la factura de energía, las deducciones de impuestos al implementar sistemas fotovoltaicos y como se contribuyen con el medio ambiente al implementar estos sistemas.
- Realizar llamadas a posibles clientes donde se manifiestan los beneficios al implementar sistemas fotovoltaicos.
- Enviar correos donde se ofrecen las soluciones a la medida para cada cliente en particular, también en estos correos se invitan a participar en los webinar antes mencionados.
- Se crean contenido audiovisual de carácter informativo en redes sociales para despertar el interés de los clientes y que estos se motiven a contactar y pedir más información Balance de oferta y demanda

El servicio es ofrecido a través de una cadena de distribución es decir Intersolar SAS se encargará de identificar las oportunidades en el mercado, ofrecer los servicios, desarrollar los diseños de los proyectos y en caso de ser aprobado por el cliente contratará los productos y la instalación con proveedores certificados y realizará los seguimientos y comprobaciones para el fin del ciclo productivo. Como lo hemos enunciado anteriormente tenemos una base de inicial de 2.489 clientes potenciales, pero como grupo objetivo inicial 83 empresas.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Determinar el consumidor del bien o servicio. Para esto se debe tener claro si es individual (que puede ser proveído directamente o por medio de cadena de distribución), institucional (instituciones con volúmenes altos de consumo para uso propio), industrial (unidades económicas con volúmenes altos de consumo para la comercialización o transformación).

Aquí se da parte del nicho del mercado (segmento): argumentando y exponiendo las características y necesidades homogéneas que no están cubiertas por el mercado oferente general actual.

Mezcla de marketing

A continuación, se presenta la propuesta de logo para InterSolar SAS (Imagen 18).

Logo Intersolar SAS

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.



Imagen 18 Logo de la empresa Intersolar SAS

Fuente: Creación propia

Análisis Pestal

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

P	<p>Políticos</p> <p>Aplica directamente porque Colombia en consecuencia a los acuerdos o tratados internacionales en los que se encuentra incluido debe velar por el cumplimiento de estos. Acuerdos como los objetivos de desarrollos sostenibles, que cuenta con 17 objetivos globales que deben ser alcanzados a 15 años desde 2015</p> <p>En el cual en el objetivo 7 Energía Asequible y No Contaminante se enuncia la importancia del uso de energías renovables más allá del sector eléctrico. En su objetivo 12 Producción y Consumo responsable habla de la importancia de ampliar la participación de energías renovables en el consumo final de energía y la implementación de prácticas sostenibles.</p>
E	<p>Económicos</p> <p>Aplica directamente debido a los cambios económicos y los índices de los mismos que se han visto afectados estos últimos años debido a la pandemia mundial, al factor de desempleo, el impacto en la desaceleración económica.</p>
S	<p>Socio – Culturales</p> <p>La sociedad y las diferentes culturas, especialmente las nuevas generaciones han tomado fuerza en los últimos años, quienes se han vuelto más conscientes de su ambiente y de la importancia del cuidado, buenas prácticas, y formación que conlleven al mejoramiento continuo de los recursos del planeta y al desarrollo de proyectos y empresas sostenibles</p>
T	<p>Tecnológicos</p> <p>A lo largo del planeta se han identificado nuevos proyectos para la implementación de tecnologías de generación de energía a través de proyectos fotovoltaicos amables con el medio ambiente. Proyecto como:</p> <p>Paneles solares hechos con botellas reciclables, paneles solares en pisos que denotan el interés y la importancia de la utilización y desarrollo de energías renovables.</p>
A	<p>Ambientales</p> <p>El crecimiento de la implementación de energías renovables en el país impacta directamente en el mejoramiento del medio ambiente.</p>
L	<p>Legales</p> <p>Nuevos proyectos o reformas para el desarrollo de energías renovables como lo es el proyecto de ley 365 del 2020 que busca reformar la Ley de Energías Renovables N°1715.</p>

Imagen 19 Análisis Pestal para describir los diferentes los aspectos que influyen en la definición del proyecto

Fuente: Creación propia.

Análisis Dofa

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Ser empresas nuevas con poco reconocimiento en el mercado. • No contar con liquidez para realizar proyectos a gran escala. • Los clientes no quieren realizar inversión en sistemas fotovoltaicos en una economía de pandemia • Competencia de energías tradicionales No Renovables • Falta de regulación y apoyo del gobierno • Implementación de alto costo 	<ul style="list-style-type: none"> • Ibagué es una ciudad que está en proceso de crecimiento y desarrollo. • Ibagué por su ubicación cuenta con un alto porcentaje de radiaciones solares. • Existen de proyectos fotovoltaicos ya desarrollados en la ciudad que muestran su viabilidad. • Ahorros futuros que se pueden medir y presentar a las empresas que adquieran este tipo de sistemas • No existe competitividad masiva en este momento • Posibilidad de expandirse en el departamento
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Energía renovable e ilimitada • Personal calificado para realizar las implementaciones. • Estrategias de publicidad para mostramos dentro de la industria. • Tenemos la información necesaria para mostrar nuestros servicios. • Contar con capital propio y la posibilidad de financiamiento. • Apoyo y respaldo de proveedores con conocimiento en este tipo de sistemas. • Impulso a nivel mundial para la implementación de energías renovables 	<ul style="list-style-type: none"> • Competir con empresas más grandes que tienen solidez en el mercado. • Pandemia que ha debilitado la economía. • No todas las empresas invierten en este tipo de proyectos. • Bajo desarrollo de este tipo de energías en el país • Falta de conocimiento por parte del gremio de las industrias • Falta de apoyo gubernamental y de normativa clara • Monopolio de energías no renovables

Imagen 20 Análisis Dofa identificando las fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades para crear estrategias gerenciales.

Fuente: Creación propia.

Estrategias de Producto

Plaza

Nuestro servicio se ofrecerá en la ciudad de Ibagué dirigido a industrias relacionadas con hidrocarburos, agrícolas, entre otros. Se cuenta actualmente con un potencial de 2,489 empresas, pero como objetivo inicial se seleccionaron las 83 empresas principales.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Se seleccionó la ciudad de Ibagué por su proyección de crecimiento industrial en el país y por su ubicación el cual presenta estabilidad de radiación solar propicia para la instalación de paneles solares utilizados en la producción de energía fotovoltaica.

Adicionalmente por su cercanía a diferentes ciudades principales como lo es Bogotá, Eje cafetero y Cali entre otros, se puede acceder fácilmente con proveedores para la entrega de los materiales para la implementación de dichos proyectos.

Promoción

Las estrategias publicitarias que se aplicarán son:

- Página web y redes sociales (ecommerce).
- Telemarketing para prospección y consecución de clientes.
- Visitas estratégicas.
- Generación de material didáctico como presentaciones llamativas, videos de implementación, casos de éxito, material de apoyo como folletos y POP que contengan información concisa de los proyectos.
- Presentaciones y webinar para aclaraciones de dudas.
- Participación en encuentros, foros, ferias y conferencias donde demos a conocer nuestra empresa.
- Pautas en revistas especializadas.
- Cuando se cuente con clientes fijos se implementarán videos de casos de éxito donde contarán su experiencia en la implementación de estos proyectos, los beneficios que trajo para cada una de estas empresas tanto económicos, tributarios y de procesos.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

- Alianzas estratégicas con proveedores que busquen un Gana-Gana, muchos proveedores son contactados por clientes para la implementación de proyectos, pero ellos solo distribuyen equipos y la alianza irá guiada a que nos contacten con esos clientes. InterSolar SAS hará toda la oferta comercial y diseño del proyecto y los materiales los adquirimos en la empresa aliada.

Producto

InterSolar SAS buscará ser el aliado estratégico de industrias en la ciudad de Ibagué brindando servicios y asesorías completas para el desarrollo, diseño e implementación de proyectos de energía fotovoltaica.

El servicio buscará satisfacer las necesidades del consumo de energía en empresas, con la implementación de nuestros servicios, la entidad puede llegar a tener un ahorro significativo en el costo del consumo de energía, además de aportar en el mejoramiento del medio ambiente.

Como características principales se brindará una asesoría completa para la implementación del proyecto, desde el análisis de las necesidades, el diseño técnico del proyecto y la implementación del sistema, contando siempre con el acompañamiento de expertos.

Como valor agregado se espera tener una aplicación para que nuestros clientes puedan llevar un control y registro de sus consumos.

Precio nacionales e internacionales.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Los precios del producto generalmente no varían en el mercado nacional, la diferencia se marca esencialmente en los costos de diseño, instalación y mano de obra.

En cuanto a los precios internacionales si se puede evidenciar una diferencia ya que otros países como EE. UU., Alemania, entre otros, son directos fabricantes y no incurren en valores adicionales de importación, incluyendo que en muchos de estos países el costo de los materiales es más económico.

ASPECTOS TÉCNICOS DEL PROYECTO

Macro localización

“Gracias a su posición geográfica el departamento del Tolima es un territorio favorable para la producción de energías alternativas, especialmente” sistemas fotovoltaicos, el municipio de Ibagué “poseen un recurso solar importante que garantiza el desarrollo de proyectos, de acuerdo con el mapa de radiación de la zona que emite el IDEAM” (GOBERNACIÓN DEL TOLIMA, 2020) Ibagué cuenta con una radiación solar anual superior a 4400 Wh/m² por día favorable para la implementación de este tipo de proyectos.

Ciudad ubicada geográficamente con acceso de vías terrestres y aeroportuarias conectada fácilmente con las principales ciudades como Bogotá, Cali y el eje cafetero (Imagen 21).

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Mapa Irradiación Global Horizontal Media

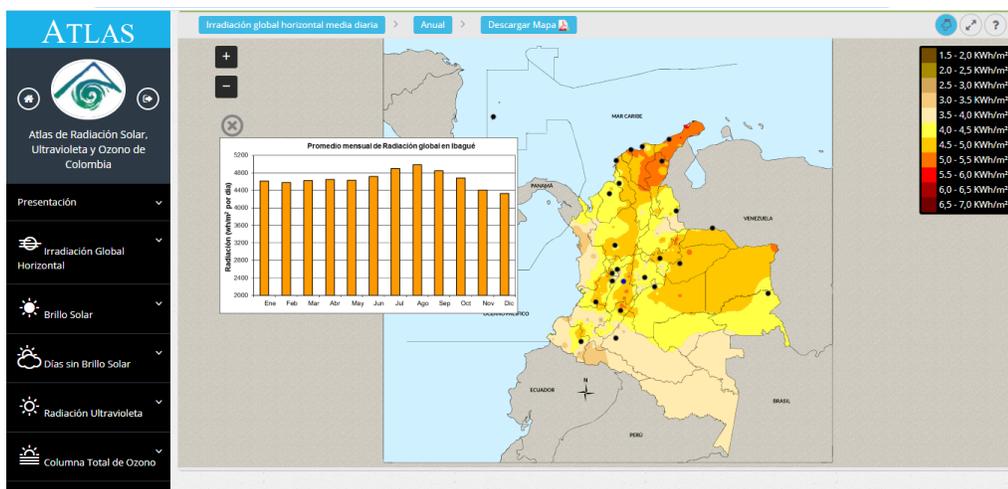


Imagen 21 Mapa Irradiación Global Horizontal Media de Colombia, tomando como punto de histórico de irradiación la ciudad de Ibagué. Tomado de (IDEAM, 2021)

Micro localización

En el análisis de la micro localización se tiene como propósito determinar la ubicación más ventajosa para el proyecto, para esto se deben analizar diversos aspectos tales como vías de accesos, servicios públicos, visibilidad comercial, facilidad de parqueo, facilidad de transporte de personal, costos de arrendamiento y cercanía con el centro de la ciudad.

Para poder determinar el lugar más adecuado, se escogerán mínimo 3 lugares en sectores diferentes y se evaluarán las variables antes mencionadas mediante una matriz, donde se realizará una ponderación de estos lugares según el cumplimiento de estas variables, tomando como escala de mayor cumplimiento el número 10 y de menor cumplimiento el número 0. La matriz en mención está planteada en la Tabla 2.

Microlocalización del proyecto

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Tabla 2 Matriz de micro localización teniendo en cuenta las variables y ponderación.

Matriz micro localización			
Variables	Ponderación (0 Baja / 5 media / 10 Alta)		
	Lugar 1 (calle 23 # 4-10 / El Carmen central)	Lugar 2 (calle 17 N 7-07 Interlaken - Mayor)	Lugar 3 (Jordan 1era etapa)
Vías de acceso	8	8	8
Servicios Públicos	7	6	6
Visibilidad comercial	6	8	6
Facilidad de parqueo	4	5	6
Facilidad de transporte de personal	4	6	6
Costos de arrendamiento y servicios Públicos	8	6	7
Cercanía al centro de la ciudad	6	8	7
TOTAL	43	47	46

Fuente: Creación propia.

Luego de llenar esta matriz para los tres lugares escogidos, se escogerá la de mayor puntaje, esto nos indica que la ubicación de mayor puntaje es la más idónea para el proyecto.

Para este proyecto el lugar adecuado de las 3 opciones es la opción número 2

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Flujo de Procesos

La imagen a continuación nos describe el flujo de procesos de la empresa a la hora de la entrada de un nuevo cliente interesado en una solución energética con sistemas fotovoltaicos (Imagen 22).

Flujo operativo del proyecto

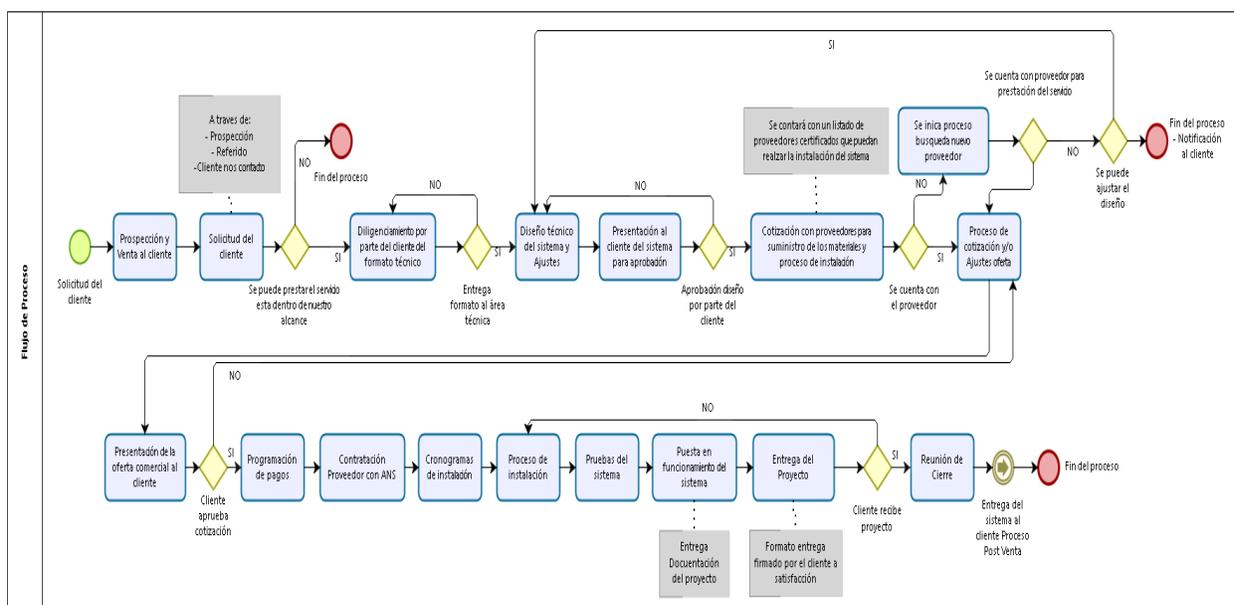


Imagen 22 Flujo de procesos de la empresa desde el inicio de un proyecto hasta el cierre

Fuente: Creación propia.

Análisis de recursos del proyecto

El recurso de la empresa para un correcto funcionamiento radica en el personal técnico disponible para llevar a cabo las metas propuestas de servicios plasmadas en el estudio comercial.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

La empresa no es generadora de materia o transformadora de materia prima, por lo que contamos con un pull de proveedores que nos suministran los equipos y materiales para cada uno de los servicios que se requieran.

Especificaciones de los recursos requeridos para implementación y puesta en marcha del proyecto

Dentro de la propuesta de la empresa se escogió como unidad de venta el kit solar, este kit está compuesto de por una serie de materiales y obras definidas, teniendo en cuenta que estas obras van dirigidas a empresas, estas suelen tener una cubierta similar por lo que los trabajos y adecuaciones se consideran iguales.

Dado que la cubierta (techo) de las empresas suelen ser de material metálico tipo trapezoidal (Imagen 23), por este motivo se escogió dentro del kit solar los materiales necesarios para la correcta instalación de la solución fotovoltaica.

Cubierta metálica tipo trapezoidal

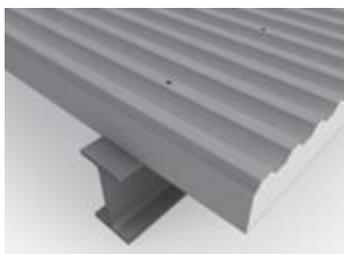


Imagen 23 Cubierta metálica tipo trapezoidal de techos industriales. Tomado de (K2 SYSTEMS, 2021)

Los materiales son la estructura que dan soporte a los paneles fotovoltaicos y los cuales permiten anclar los mismos a la estructura de la cubierta, los siguientes materiales son los que hacen parte del kit fotovoltaico:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Sujetadores. Lámina de refuerzo que va sobre la cubierta. Imagen 24.

Sujetar de refuerzo.



Imagen 24 Sujetar de refuerzo para cubierta metálica. Tomado de (K2 SYSTEMS, 2021)

Tornillo Sujetador. Tornillo usado para anclar los rieles donde van montados los paneles en la estructura de la cubierta. Imagen 25.

Tornillo Sujetador



Imagen 25 Tornillo Sujetador para sujetar de refuerzo la cubierta metálica. Tomado de (K2 SYSTEMS, 2021)

Adaptador. Accesorio sobre el que descansan los rieles sobre los que van los paneles fotovoltaicos Imagen 26.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Adaptador de Aluminio



Imagen 26 Adaptador de Aluminio para sujetador de refuerzo de cubierta metálica.

Tomado de (K2 SYSTEMS, 2021)

Rieles. Estructura de aluminio sobre la que van los paneles fotovoltaicos. Imagen 27.

Riel soporte de aluminio



Imagen 27 Riel soporte de aluminio para instalación de celdas fotovoltaicas. Tomado de

(K2 SYSTEMS, 2021)

Grapas de sujeción final. Estas grapas son las que sujetan los paneles fotovoltaicos a los rieles de aluminio en cada extremo del arreglo de paneles. Imagen 28.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Grapas finales



Imagen 28 Grapas finales de sujeción de paneles fotovoltaicos. Tomado de (K2 SYSTEMS, 2021)

Grapas de sujeción central. Estas grapas son las que sujetan los paneles fotovoltaicos a los rieles de aluminio entre los paneles. Imagen 29.

Grapas centrales

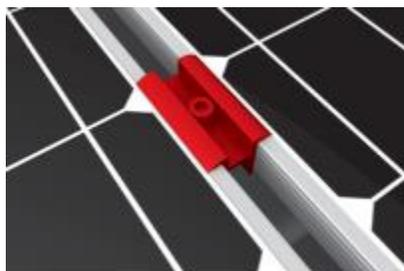


Imagen 29 Grapas centrales de sujeción de paneles fotovoltaicos. Tomado de (K2 SYSTEMS, 2021)

Fuente: K2 SYSTEMS, Mounting systems for solar technology. Recuperado www.k2-systems.com

Se excluyen de esta lista de materiales los paneles fotovoltaicos y los inversores, debido a que estos pueden cambiar según vaya renovándose su tecnología mientras que la estructura seguirá siendo la misma.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Ficha técnica por producto o servicio

Las fichas técnicas corresponden a los datos técnicos necesarios de los equipos para la implementación de los sistemas fotovoltaicos, estos datos o fichas técnicas son proporcionadas por el fabricante de dicho equipo o material.

Las fichas técnicas necesarias para el correcto dimensionamiento e implementación de una solución fotovoltaica ofrecida por INTERSOLAR S.A.S. a un cliente son las siguientes.

Panel solar: La ficha técnica debe contener la siguiente información. Imagen 30.

- Potencia del panel.
- Tipo de material (policristalino o monocristalino).
- Corriente de cortocircuito.
- Corriente de potencia máxima.
- Tensión de circuito abierto.
- Tensión de potencia máxima.
- Dimensiones del panel (alto, largo, ancho y peso).
- Eficiencia del panel.
- Marca.
- Garantía.

Ejemplo de Ficha técnica

Ficha técnica de paneles fotovoltaicos

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

DATOS ELÉCTRICOS EN CONDICIONES STC	TSM-265 PD05	TSM-270 PD05	TSM-275 PD05	TSM-280 PD05
Potencia nominal-P _{máx} (Wp)*	265	270	275	280
Tolerancia de potencia nominal (W)	0/+5	0/+5	0/+5	0/+5
Tensión en el punto P _{máx} -V _{MPP} (V)	30,8	30,9	31,1	31,4
Corriente en el punto P _{máx} -I _{MPP} (A)	8,61	8,73	8,84	8,92
Tensión en circuito abierto-V _{OC} (V)	38,3	38,4	38,5	38,7
Corriente de cortocircuito-I _{SC} (A)	9,10	9,18	9,25	9,34
Eficiencia del módulo η _m (%)	16,2	16,5	16,8	17,1

STC: Strahlungsintensität 1000 W/m², Zelltemperatur 25 °C, Spektrale Verteilung von AM1,5
*Messtoleranz: ±3%

DATOS ELÉCTRICOS EN CONDICIONES TONC	TSM-265 PD05	TSM-270 PD05	TSM-275 PD05	TSM-280 PD05
Potencia máx.-P _{MAX} (Wp)	197	200	204	207
Tensión en el punto P _{máx} -V _{MPP} (V)	28,6	28,7	29,0	29,2
Corriente en el punto P _{máx} -I _{MPP} (A)	6,89	6,97	7,03	7,10
Tensión en circuito abierto-V _{OC} (V)	35,5	35,5	35,6	35,8
Corriente de cortocircuito-I _{SC} (A)	7,35	7,41	7,47	7,55

NOCT: Einstrahlung 800 W/m², Umgebungstemperatur 20 °C, Windgeschwindigkeit 1 m/s

Imagen 30 Datos típicos de paneles fotovoltaicos. Tomado de (SUNEO ENERGY SAS, 2018)

Estructura Soporte: La ficha técnica debe contener la siguiente información. Imagen

31.

- Tipo de material (hierro, acero, aluminio etc.)
- Dimensiones del panel (alto, largo, ancho y peso).
- Límite esfuerzo mecánico.
- Marca.
- Garantía.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Ejemplo de Ficha técnica

Ficha técnica de estructuras soporte

SolidRail	XS	Ultra-Light 32	Light 37	Medium 42	Alpin 60
Ilustración					
Material	Aluminium (EN AW-6063 T66)				
An = anchura [mm]	39	39	39	41	41
Al = altura [mm]	30,5	32	37	42	60
Longitudes [m]	3,25	1,15/2,10/3,25/4,30/5,40	4,30/5,40	4,30/5,40	5,40
Peso [kg/m]	0,56	0,7	0,85	1,3	1,7
Unión en cruz con	SingleRail y SolidRail				

Imagen 31 Estructuras soporte para paneles fotovoltaicos. Tomado de (SUNEO ENERGY SAS, 2018)

Inversores: La ficha técnica debe contener la siguiente información. Imagen 32.

- Potencia nominal del inversor.
- Potencia pico admisible.
- Tipo de conexión a red (monofásico, bifásico o trifásico.)
- Tensión AC de operación.
- Tensión DC de operación.
- Corriente nominal de salida DC.
- Corriente de potencia máxima de salida DC.
- Dimensiones del panel (alto, largo, ancho y peso).
- Eficiencia del inversor.
- Marca.
- Garantía.

Ejemplo de Ficha técnica

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Ficha técnica de inversores

Input Data (DC)	
Recommended PV Module Power (STC) Range	250Wp-440Wp+
MPPT Voltage Range	22V-48V
Operation Voltage Range	16V-55V
Maximum Input Voltage	60V
Maximum Input Current	12A x 2
Maximum Input Short Circuit Current	13.2A
Output Data (AC)	
Maximum Continuous Output Power	548VA
Peak Output Power	600VA
Nominal Output Voltage/ Range	240V/ 211V-264V
Adjustable Output Voltage Range	160V-278V
Nominal Output Current	2.28A
Nominal Output Frequency/ Range	60Hz/ 59.3Hz-60.5Hz
Maximum Units Per Branch	6units per 20A AC breaker/ 8units per 25A AC breaker
Adjustable Output Frequency Range	55.1Hz-64.9Hz
Power Factor(Adjustable)	0.8 leading...0.8 lagging
Total Harmonic Distortion	<3%
Maximum Output Overcurrent Protection	6.3A
Efficiency	
Peak Efficiency	96.7%
CEC Efficiency	96.5%
Nominal MPPT Efficiency	99.5%
Night Power Consumption	20mW

Imagen 32 Datos técnicos de inversores utilizados para la implementación de sistemas fotovoltaicos. Tomado de (SUNEO ENERGY SAS, 2018)

Medidor bidireccional: La ficha técnica debe contener la siguiente información. Imagen

33.

- Potencia nominal.
- Tipo de conexión a red (monofásico, bifásico o trifásico).
- Tensión AC de operación.
- Precisión y exactitud de la medida.
- Marca.
- Garantía.

Ejemplo de Ficha técnica

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Ficha técnica de medidores bidireccionales



MEDIDORES DE ENERGÍA BIDIRECCIONALES HOMOLOGADOS Y CON PROTOCOLOS

1 año de garantía!

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN							
	Conexión	Voltaje	Corriente	Clase	Tipo	Imp / Kwh	Mediciones	
LY-SM100	1F, 2H	120V AC	5(80)A	1.0	4Q	3200	kWh imp, kWh exp, kVArh imp, kVArh exp, V, I, FP, F, W	
LY-SM200	2F, 3H	2x120/208V	10(100)A	1.0	4Q	2400	kWh imp, kWh exp, kVArh imp, kVArh exp, V, I, FP, F, W	
LY-SM300	3F, 4H	3x120/208V	5(100)A	1.0	4Q	2400	kWh imp, kWh exp, kVArh imp, kVArh exp, V, I, FP, F, W	
MT-174	3F, 4H	3x120/208V	5(120)A	1.0	4Q	2400	kWh imp, kWh exp, kVArh imp, kVArh exp, V, I, FP, F, W	

Imagen 33 Datos técnicos de medidores bidireccionales. Tomado de (SUNEO ENERGY SAS, 2018)

Maquinaria, herramientas y equipo necesaria en el proyecto

Para la implementación del proyecto se requiere un juego de herramienta menor, tal juego debe contener lo siguiente:

- Pinza Amperimetrica.
- Destornilladores (pala y estria).
- Destornillador eléctrico.
- Martillo.
- Segueta.
- Cinta aislante.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Este juego de herramientas y equipo debe tenerse en el proyecto siempre disponible, verificar mensualmente el estado de cada uno de estos elementos y realizar el cambio de las herramientas cuando se presente algún deterioro que impida la utilización de este.

Balance de personal requerido en el proyecto

Pensando en la capacidad instalada de la empresa INTERSOLAR, esto se limita al personal que proyectamos tener para iniciar la empresa y suplir la demanda de clientes que proyectamos. El personal técnico que realizará los dimensionamientos y quienes estarán visitando las obras verificando la correcta instalación según la cantidad de kits que se le instale al cliente. Este personal se limita a un ingeniero electricista para el 1er y 2do año, pero con las proyecciones estimadas se necesitaría un ingeniero adicional o en su defecto un técnico o tecnólogo con experiencia de alumnos 2 años en proyectos fotovoltaicos para el tercer año de funcionamiento.

La siguiente (Tabla 3) describe el personal requerido según la demanda de clientes proyectada en el estudio de mercado.

Tabla 3 Proyección de personal a 5 años

	Año 1 (24 kits)	Año 2 (26 kits)	Año 3 (28 kits)	Año 4 (30 kits)	Año5 (30 kits al mes)
Personal Planta	1 ingeniero de proyectos 1 electricista 1A 1 auxiliar técnico 1 HSE				

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Personal Subcontratado			1 técnico 2 ayudantes 1 HSE	1 técnico 2 ayudantes 1 HSE	1 técnico 2 ayudantes 1 HSE
-------------------------------	--	--	-----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

Fuente: Creación propia.

Presupuesto de capital de trabajo requerido en el proyecto

En este punto analizamos los aspectos de capital necesario para realizar la instalación de los proyectos fotovoltaicos, como el transporte, alimentación, documentos de inspección y arriendo de maquinaria necesaria.

Definición de la inversión inicial para el funcionamiento del proyecto

Para este punto se tiene en cuenta las herramientas, y accesorios requeridos para ejecutar los proyectos planteados en la demanda estimada en el estudio de mercado, además de otros dispositivos requeridos.

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES

Definición del nombre

Una vez realizada la validación en RUES no aseguramos que la empresa INTERSOLAR SAS no se encuentra registrada anteriormente por otra persona.

Distinción de Marca

INTER SOLAR será una empresa colombiana de jóvenes emprendedores que busca innovar y apoyar a empresas en la ciudad de Ibagué para que puedan acceder a sistemas de energía fotovoltaica, la finalidad inicial y lo que distinguirá la marca es que se busca contribuir al crecimiento económico de la ciudad de Ibagué. Creando proyectos limpios y lo más importante buscando generar ahorros económicos en las industrias que adquieran el servicio.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Beneficios de trabajar con InterSolar SAS



Imagen 34 Beneficios de trabajar con InterSolar SAS

Fuente: Creación propia.

Plataforma Estratégica.

Misión: Nuestra misión es ser líderes en la comercialización, diseño e implementación de sistemas fotovoltaicos, especialmente en la ciudad de Ibagué y sus municipios, adaptándonos a las necesidades de nuestros clientes con los mejores productos del mercado, la mejor ingeniería del proyecto y calidad en el servicio.

Visión: Para 2025 **INTERSOLAR S.A.S** aportará en el desarrollo sostenible de la ciudad de Ibagué y otros Municipios de Tolima, así como el crecimiento de la misma compañía, a través de la implementación de Sistemas Fotovoltaicos en industrias y llegar a ser la empresa Líder en la ciudad.

Principios y Valores

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Los principales valores de INTERSOLAR S.A.S incluirán:

- Liderazgo.
- Estrategia a largo plazo.
- Excelencia.
- Preocupación por el medio ambiente.
- Innovación.
- Transparencia con y hacia el cliente.
- Orientación al cliente.
- Rentabilidad y solidez financiera.
- Calidad y Eficiencia.

Objetivos Organizacionales

- Brindar soluciones energéticas fáciles y eficientes a los clientes.
- Reducir la emisión de CO₂ en el planeta.
- Incrementar la participación en el mercado de Energías Renovables.
- Alcanzar las ganancias proyectadas en los primeros 3 años.
- Reducir la dependencia de fuentes de energía no limpia.
- Reducir el costo operativo de las industrias que adquieran el servicio.
- Ofrecer a nuestros clientes confiabilidad, calidad y soporte técnico en todo momento.
- Contar con campañas de información que permitan a las industrias conocer acerca de los beneficios que trae la implementación de energías fotovoltaicas y el estado actual del medio ambiente.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

- Brindar siempre un excelente ambiente laboral y capacitación constante con el fin de contar con altos estándares de calidad y servicio.

Políticas de la Organización

Política de Sostenibilidad: Establecer los compromisos para obtener en las operaciones un estándar de calidad, excelencia y confiabilidad a los diferentes grupos de interés. El compromiso es para que las operaciones de la compañía estén siempre enmarcadas en un ámbito de sostenibilidad, buscando equilibrio en las adquisiciones financieras para los accionistas, el bienestar de la comunidad, el aporte al medio ambiente y el cumplimiento de las normas al derecho sostenible.

Política de Gestión Humana: Se busca contribuir al logro de los objetivos corporativos de INTERSOLAR SAS a través de modelos de gestión humana que permitan atraer y retener el mejor talento, desarrollar personal capacitado que cuente con personas integrales que se alineen a la estrategia propuesta por la compañía. Adicionalmente la consolidación de la cultura empresarial basada en valores corporativos, igualdad e incentivos será el protagonista para el cumplimiento de los objetivos planteados por la empresa.

Política de Compras: Se establece contar con mínimo 3 proveedores para realizar el análisis en cualquier cotización y al final escoger el que se acomode a garantía, precio y calidad para los clientes, estableciendo políticas de pago de 30 a 60 días como máximo.

Política Financiera: Establecer procedimientos financieros en los que se realice control, seguimiento, evaluación, y mejora continua en los procesos de cada área financiera. Realizar seguimiento en la obtención de recursos necesarios para financiar el crecimiento de las operaciones de la compañía.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Política Comercial: De acuerdo con el canal de distribución, InterSolar-Consumidor la venta se realizada con el cliente de contado iniciando con el 50% una vez se acepte la propuesta establecida y el otro 50% una vez se realice la instalación y la debida capacitación para iniciar con el proceso del consumo de energías fotovoltaicas. Este pago se realiza mediante transferencia bancaria a la cuenta de la empresa.

Estructura Organizacional

Para el desarrollo de este análisis se evidencia la estructura organizacional del proyecto, los diferentes cargos y todo lo relacionado a los recursos humanos de INTERSOLAR SAS.

La cabeza principal para la organización estará direccionada por la Gerencia principal, seguido de diferentes áreas que serán; el área comercial, área administrativa, área de recursos humanos y el área técnica que a su vez deberán cumplir con la planeación de las actividades que se desarrollen con el fin de lograr el objetivo de la compañía.

Cada área cumplirá con las siguientes funciones:

Área Comercial: Encargada de vender, posicionar y promocionar los servicios de instalación de paneles solares en industrias de la ciudad de Ibagué. Uno de los factores importantes en el área buscará no dejar espacios de insatisfacción en los clientes, sino mejorar cada día la experiencia y la percepción que tendrá el cliente respecto al producto ofrecido.

El asesor comercial deberá contar con conocimientos en publicidad y mercadeo para generar estrategias comerciales y podamos ofrecer nuestros servicios con una aceptación en nuestros clientes que necesiten la instalación de los paneles solares.

Área Administrativa: Realizará todas las labores administrativas de la compañía y de la oficina de acuerdo con los procedimientos que se establezcan en la organización. Será el área

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

encargada de organizar, planificar, gestionar, recopilar, redactar, archivar todo tipo de documentos incluyendo la financiera con el objetivo de estudiar los datos, sacar conclusiones y generar los informes correspondientes para las reuniones de accionistas.

Para esta área se requiere un Auxiliar Administrativo– Financiero quien en apoyará al administrador a llevar todos los procesos financieros y contables de la empresa. Detallar la información de los movimientos económicos y transaccionales y un Auxiliar administrativo y Contable que será la encargada de la parte de atención primaria a cliente, agendamiento, seguimiento administrativo y contable.

Área Recursos Humanos: Esta área es la responsable de la selección y la contratación del personal idóneo para cada vacante, manteniendo un buen ambiente laboral con valores, comodidades, protección laboral y valores y principios como lo serán el respeto y la tolerancia del entorno.

Para esta área se requerirá de un Psicólogo un Inspector HSE que será la persona encargada de velar por el cumplimiento de la seguridad, salud, garantizando que el ambiente de trabajo sea seguro.

Área Técnica: Se encargará de los factores de instalación, la tecnología necesaria para abaratar los costos de producción, organizar los diseños para la instalación y poner en marcha toda la gestión de implementación en los paneles solares. En esta área se necesitará de una persona profesional en trabajo social para que nos ayude a medir el impacto de los proyectos a los clientes, es decir, cómo los beneficiaría y cuál es la viabilidad del proyecto, un ingeniero eléctrico que ayude a realizar la estimación y alcance del proyecto para plantear una ingeniería al cliente, es decir, que se encargue de la parte técnica del diseño, cotización y contratación con

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

proveedores, Técnico Electricista, que será la persona encargada de supervisar el montaje, la instalación y la puesta en marcha del sistema fotovoltaico y por último un Auxiliar eléctrico que será la persona de apoyo operativo para el montaje, la instalación y la puesta en marcha del sistema fotovoltaico.

Organigrama propuesto de la empresa.

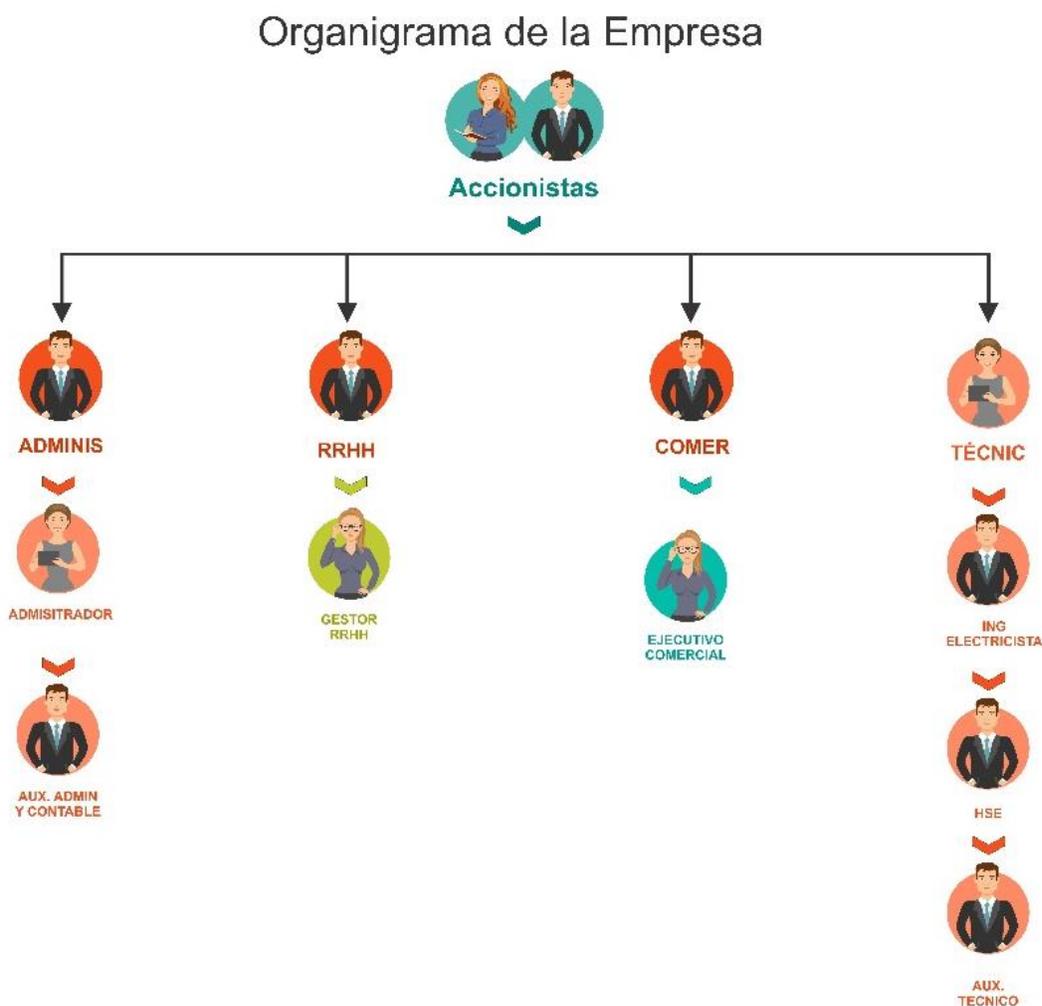


Imagen 33 Organigrama de la empresa teniendo en cuenta las áreas y el personal inicial de la empresa.

Fuente: Creación propia.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Personal propuesto

En la imagen No. 35 se describen las cantidades y salarios propuesto del personal operativo, administrativo y comercial de la empresa.

Salario y cantidad del personal del proyecto

Personal Administrativo		
Descripción	Cantidad	Salario (miles)
Administrador	1	1.200.000
RRHH	1	1.200.000
Auxiliar Administrativo y Contable	1	908.526
Personal de Ventas		
Descripción	Cantidad	Salario (miles)
Ejecutivo de cuentas	1	1.200.000
Personal de Producción		
Descripción	Cantidad	Salario (miles)
Ingeniero de proyectos	1	1.200.000
HSE	1	1.300.000
Electricista 1A	1	1.500.000
Auxiliar Técnico	1	908.526

Imagen 35 Gastos de personal teniendo en cuenta las áreas y cantidad de personas necesitadas para iniciar la ejecución de la empresa.

Fuente: Creación propia

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Constitución De La Empresa

Forma De Constitución

Intersolar será constituida como una Sociedad por Acciones Simplificada la cual deberá tener los siguientes requisitos tomados del modelo establecido por la ley 1258 de 2008:

1. *“Nombre, documento de identidad, domicilio de los accionistas (ciudad o municipio donde residen).*
2. *Razón social o denominación de la sociedad, seguida de las palabras “sociedad por acciones simplificada”, o de las letras S.A.S.*
3. *El domicilio principal de la sociedad y el de las distintas sucursales que se establezcan en el mismo acto de constitución.*
4. *El término de duración, si éste no fuere indefinido. Si nada se expresa en el acto de constitución, se entenderá que la sociedad se ha constituido por término indefinido.*
5. *Una enunciación clara y completa de las actividades principales, a menos que se exprese que la sociedad podrá realizar cualquier actividad comercial o civil, lícita. Si nada se expresa en el acto de constitución, se entenderá que la sociedad podrá realizar cualquier actividad lícita.*
6. *El capital autorizado, suscrito y pagado, la clase, número y valor nominal de las acciones representativas del capital y la forma y términos en que éstas deberán pagarse.*
7. *La forma de administración y el nombre, documento de identidad y las facultades de sus administradores. En todo caso, deberá designarse cuando menos un*

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

representante legal” (CONGRESO DE LA REPÚBLICA, 2008), en este caso el Representante legal será Silvia Helena Rodriguez Cachón.

Normatividad Vigente

“En gran medida, la Ley 1715 de 2014 fortaleció esfuerzos que se habían estancado en años anteriores para incentivar la apropiación de la energía fotovoltaica pues concede ahora grandes beneficios a las personas naturales o jurídicas que fomenten la investigación, desarrollo e inversión en el ámbito de la producción y utilización de energía a partir de las Fuentes no convencionales de Energía (FNCE), entre los cuales se encuentra la energía solar.” (CELSIA, 2018)

“La finalidad de la presente ley es establecer el marco legal y los instrumentos para la promoción del aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, lo mismo que para el fomento de la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias para producción de energía, la eficiencia energética y la respuesta de la demanda, en el marco de la política energética nacional”. (CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA, 2014)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

ESTUDIO ECONÓMICO Y FINANCIERO

La finalidad de este estudio financiero es poder mostrar la viabilidad económica y financiera de una empresa dedicada a la implementación de paneles solares, para esto se realizó una proyección a 5 años utilizando la herramienta Evaproyect y se plasmó en este escrito los resultados obtenidos y como se llegó a estos.

Parámetros generales de la empresa:

Para poder calcular los indicadores dentro del estudio financiero se establecieron unos parámetros los cuales son la información inicial para obtener los resultados.

Parámetros generales

Tabla 4 Parámetros utilizados para estudio financiero

Información Requerida	
Impuesto de Renta	33,00%
Impuesto Cree y Otros	25,00%
Reserva Legal	8,00%
Otras Reservas	0,00%
Tasa Interna de Oportunidad (TIO)	25,00%
Número de Periodos	5
Impuesto Municipal de Industria y Comercio (ICO)	0,40%
Unidad de Medida Periodos	Años

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproyect – Creación propia

Los parámetros ingresados fueron investigados teniendo en cuenta los resultados obtenidos de los estudios técnico y de mercado:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

El impuesto de renta será del 33% teniendo en cuenta la normatividad colombiana. (DIRECCIÓN DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES, 2021)

El impuesto CREE del 25% para persona jurídica como lo hallamos en la página oficial de la DIAN. (DIRECCIÓN DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES, 2021)

De acuerdo con la ley, en oficio 220-115333 del 15 de septiembre de 2009, las empresas por acciones simplificadas no están obligadas a estipular una reserva legal, sin embargo, Se decidirá en los estatutos de la empresa una reserva legal del 8% (GERENCIE.COM, 2020)

El impuesto ICO de acuerdo con la información encontrada en la página de la alcaldía de Ibagué por la actividad económica es del 0,70% (ALCALDIA DE IBAGUÉ, 2021)

El número de periodos que se especifica para el desarrollo de este estudio financiero es de 5 años y se podrían modificar los valores de acuerdo con el cambio que se dé en el mercado.

Presupuesto de compras

Por medio de esta investigación podremos tener un control sobre los recursos que serán destinados a compra para los proyectos durante los 5 años que fue estimado.

Teniendo en cuenta que no somos fabricantes hemos estipulado el costo de materia prima del 5% que es el equivalente al cálculo del valor de los materiales requeridos para los proyectos, en las políticas de compra hemos determinado que las compras a crédito serán el 50% del valor de los materiales y el pago será cancelado en el transcurso de 50 días.

El crecimiento de precios se ha estipulado para el año vigente del 2,40% teniendo en cuenta las proyecciones económicas para la inflación y tasas de intereses de Bancolombia para el año 2020 y 2021 con un crecimiento del 0,60%, es decir, sería de 3%. (BANCOLOMBIA, 2021)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Definición de parámetros para compras

Tabla 5 Gastos anuales con parametrización del porcentaje de aumento anual y el porcentaje de costo de compra materia prima

	A	B	C
Costo de Compra Materia Prima	5,00%		
% Incremento Precios año 2	2,40%	% Ingreso Vtas Contado Año / mes	97,50%
% Incremento Precios año 3	3,00%	% Vtas Crédito al final del Año / mes	2,50%
% Incremento Precios año 4	3,60%	% pago de Comp Contado Año / mes	94,23%
% Incremento Precios año 5	4,20%	% Comp Crédito al final del Año / mes	5,77%

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproyect – Creación propia

Los totales de compras para los 5 años serían los siguientes:

Totales compras anuales por 5 años

Tabla 6 Estimación de los costos de las compras a 5 años

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6
inventario inicial	0	0	0	0	0	0
compras	12.348.000	13.706.478	15.211.661	16.892.654	18.783.120	0
inventario final	0	0	0	0	0	0
costo de ventas	12.348.000	13.706.478	15.211.661	16.892.654	18.783.120	0
% costo de ventas	5%	5%	5%	5%	5%	0%
CRÉDITO A MAS DE 30 DÍAS	0	712.385	790.758	877.596	974.576	1.083.642

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

COMPRAS TOTALES / AÑO	1	2	3	4	5	6
CRÉDITO	712.385	790.758	877.596	974.576	1.083.642	0
CONTADO	11.635.615	12.915.719	14.334.065	15.918.078	17.699.479	0
TOTAL	12.348.000	13.706.478	15.211.661	16.892.654	18.783.120	0
CONTADO MES	11.635.615					

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproyect – Creación propia

Proyecciones de ventas

De acuerdo con el estudio de mercado se ha propuesto la ejecución de 24 proyectos el año inicial, se estima un crecimiento de 8,4% por año debido que el sector crece en esa medida, con una política de crédito por mes del 30% con tiempo para cancelación total de 30 días.

Descripción de productos

Tabla 7. Descripción del servicio ofrecido y la capacidad de instalación.

PRODUCTOS			
Nombre Del Producto y/o Servicio	% Capacidad Instalada Utilizada Año	Precio de Venta (miles) Para Cada Producto y/o Servicio	Capacidad Instalada de Productos y/o Servicio (un)
A	100,00%	10.290.000	24

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproyect – Creación propia

El crecimiento se vería reflejado en porcentaje de la siguiente manera:

Proyección de crecimiento anual de ventas

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Tabla 8 Crecimiento anual de la proyección de instalación propuesta.

NIVEL DE UTILIZACIÓN CAPACIDAD INSTALADA	% Capacidad Instalada Utilizada Año
Año 2	108,40%
Año 3	116,80%
Año 4	125,20%
Año 5	133,60%

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproyect – Creación propia

Los valores de las ventas anuales durante los cinco años de proyecciones serían las siguientes:

Crecimiento anual de ventas

Tabla 9 Ventas anuales estimadas en el periodo de 5 años.

POLÍTICA DE VENTAS MENSUAL	1	2	3	4	5
CRÉDITO	6.174.000	6.853.239	7.605.831	8.446.327	9.391.560
CONTADO	14.406.000	15.990.890	17.746.938	19.708.096	21.913.640
TOTAL VTAS MES	20.580.000	22.844.129	25.352.769	28.154.423	31.305.200
TOTAL CRÉDITO AÑO	74.088.000	82.238.865	91.269.967	101.355.924	112.698.72
TOTAL CONTADO AÑO	172.872.000	191.890.686	212.963.25	236.497.156	262.963.68
TOTAL VTAS AÑO	246.960.000	274.129.551	304.233.22	337.853.080	375.662.40

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproyect – Creación propia

Gastos del personal

A continuación, se exponen los porcentajes y valores de las variables que se tendrán en cuenta para realizar el cálculo del gasto del personal con el cual se contará en el transcurso de los 5 años que se estimó el proyecto.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Es valor del salario mínimo y el auxilio de transporte corresponde a el valor estipulado por el gobierno nacional para el año 2021, así mismo, los porcentajes de parafiscales, prestaciones de ley y aportes prestaciones sociales, el porcentaje de aumento anual para los salarios, será definido del 5% en los estatutos de la empresa teniendo en cuenta que los salarios son un poco bajo en el inicio y la idea es que puedan ser competitivos y aumenten con la rentabilidad de la empresa, esto cómo un método para fidelización de los colaboradores de la empresa.

Definición de parámetros para estimar los gastos del personal

Tabla 10 Gastos de personal parámetros necesarios para el cálculo de crecimiento.

Salario Mínimo	908.526	% Aportes Parafiscales	9,00%
No. SMLV Aux. Transporte	2	Caja de Compensacion Familiar	4,00%
Auxilio de Transporte	106.458	Icbf	3,00%
Prestaciones de Ley		Sena	2,00%
Vacaciones	4,17%	Otros	0,00%
Cesantías	8,33%	% Aportes Prestaciones Sociales	21,02%
Prima	8,33%	Salud	12,00%
Intereses Cesantías	12,00%	Pension	8,50%
% Incremento Año 2	5,00%	Riesgos Profesionales	0,52%
% Incremento Año 3	5,00%	Otros	0,00%
% Incremento Año 4	5,00%		
% Incremento Año 5	5,00%		

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproject – Creación propia

Los resultados a continuación son teniendo en cuenta los porcentajes mencionados y los cargos y salarios descritos en el estudio legal y técnico.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Gastos por pago de salarios anuales

Tabla 11 Administrativos, ventas y producción

ADMINISTRATIVOS	1	2	3	4	5
Sueldos	43.534.800	45.711.540	47.997.117	50.396.973	52.916.821
Prestaciones sociales	9.343.658	9.810.841	10.301.383	10.816.452	11.357.275
Aportes fiscales	11.919.428	12.515.400	13.141.169	13.798.228	14.488.139
TOTAL	64.797.886	68.037.780	71.439.669	75.011.653	78.762.235
VENTAS	1	2	3	4	5
Sueldos	15.677.496	16.461.371	17.284.439	18.148.661	19.056.094
Prestaciones sociales	3.369.063	3.537.516	3.714.392	3.900.112	4.095.117
Aportes fiscales	4.323.168	4.539.326	4.766.293	5.004.607	5.254.838
TOTAL	23.369.727	24.538.213	25.765.124	27.053.380	28.406.049
PRODUCCIÓN	1	2	3	4	5
Sueldos	64.012.296	67.212.911	70.573.556	74.102.234	77.807.346
Prestaciones sociales	13.760.542	14.448.569	15.170.997	15.929.547	16.726.025
Aportes fiscales	17.683.652	18.567.835	19.496.226	20.471.038	21.494.590
TOTAL	95.456.490	100.229.314	105.240.780	110.502.819	116.027.960
TOTAL GASTOS	1	2	3	4	5
	183.624.103	192.805.308	202.445.574	212.567.852	223.196.245

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproject – Creación propia

Inversiones Fijas y Diferidas

Las inversiones fijas y diferidas realizarán teniendo en cuenta el estudio técnico y legal para empresa:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Tabla 12 Inversiones fijas

INVERSIONES FIJAS		
Descripción	Vida Útil (En Años)	Inversión Inicial (miles)
Mobiliario	10	800.000
Impresora	5	200.000
Teléfono celular	5	400.000
Portatil	5	1.500.000
Herramientas	2	3.500.000

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproyect – Creación propia

Tabla 13 Inversiones diferidas

INVERSIONES DIFERIDAS		
Descripción	Amort. Diferi.(En Años)	Inversión Inicial (miles)
Gasto registro y constitución	1	1.500.000
Software	1	1.500.000
Hosting y dominio	1	180.000
Publicidad	2	5.000.000
Diseño página web	2	5.000.000

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproyect – Creación propia

Gastos generales

Los gastos generales fueron tomados teniendo en cuenta que las personas de la parte administrativa y comercial trabajarán de manera remota en su totalidad, las instalaciones de la empresa serán para capacitaciones del personal, reuniones extraordinarias y guardar herramientas.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Por otra parte, el personal técnico trabajará directamente en campo durante el proceso de ejecución de los proyectos.

Tendrá un aumento anual teniendo en cuenta los valores del IPC, sin embargo, se dejó un margen más alto teniendo en cuenta el crecimiento de la empresa.

Gastos generales estimados

Tabla 14 Gastos generales

Incremento % gastos año 2	2,40%	Incremento % gastos año 4	4,40%		
Incremento % gastos año 3	3,40%	Incremento % gastos año 5	4,50%		
Gastos Administrativos (miles)		Gastos de Ventas (miles)		Costos Indirectos de Fabricación	(miles)
Honorarios (Dotación)		Honorarios		Honorarios	200.000
Impuestos		Impuestos		Impuestos	
Arrendamiento	860.000	Arrendamiento		Arrendamiento	
Seguros		Seguros		Seguros	
Servicios Públicos	150.000	Servicios Públicos		Servicios Públicos	
Servicios Transporte y Acarreos		Servicios Transporte y Acarreos	500.000	Servicios Transporte y Acarreos	700.000
Gastos Legales	200.000	Gastos Legales		Gastos Legales	
Mantenimiento Reparaciones		Mantenimiento Reparaciones		Mantenimiento Reparaciones	
Gastos de Viaje		Gastos de Viaje		Gastos de Viaje	
Propaganda y Publicidad		Propaganda y Publicidad	500.000	Propaganda y Publicidad	

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Elementos de Aseo y Cafetería	100.000	Elementos de Aseo y Cafetería		Elementos de Aseo y Cafetería	
Útiles y Papelería	500.000	Útiles y Papelería		Útiles y Papelería	
Combustibles y Lubricantes		Combustibles y Lubricantes		Combustibles y Lubricantes	
Envases y Empaques		Envases y Empaques		Envases y Empaques	
Comisiones Contado %		Comisiones Contado %		Comisiones Contado %	
Comisiones Crédito %		Comisiones Crédito %		Comisiones Crédito %	
Imprevistos		Imprevistos		Imprevistos	
Otros		Otros		Otros	

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproject – Creación propia

Financiación

Se determinó que el proyecto entrará al concurso del fondo emprender para obtener la financiación ya que cumple con los requisitos para participar y como no se debe devolver lo asignado le dejaría más rentabilidad al proyecto.

Inversión Inicial

Teniendo en cuenta los valores mencionados anteriormente y que se presentará la propuesta para participar en el fondo emprender para la financiación del proyecto es por esta razón que no se tendrían valores relacionados con pagos a créditos, se calculan los valores iniciales:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Totales de inversiones iniciales

Tabla 15 Inversión inicial

VALOR INVERSIÓN INICIAL		RECUPERACIÓN INVERSIÓN	
		%	VALOR
INVERSIONES FIJAS	6.400.000	40%	2.560.000
	13.180.00		
INVERSIONES DIFERIDAS	0	15%	1.977.000
	19.618.39		
CAP. DE TRAB. COS. Y GAS.	4	100%	19.618.394
CAP. DE TRAB. CARTERA	6.174.000	90%	5.556.600
TOTAL INVERSIÓN INICIAL	45.372.39		29.711.994

FUENTES DE FINANCIACIÓN	% PARTIC.	VALOR INVERSIÓN
CAPITAL PROPIO	100%	45.372.394
PRÉSTAMO BANCARIO 1	0%	0
PRÉSTAMO BANCARIO 2	0%	0
PRÉSTAMO BANCARIO 3	0%	0
TOTAL	100%	45.372.394

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproject – Creación propia

Flujo de caja proyectado

Fujo de caja proyectado por 5 años

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Tabla 16 Flujo de caja

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
TOTAL INGRESOS	45.372.394	266.578.394	300.248.988	349.979.008	412.858.380	485.474.844
TOTAL EGRESOS	19.580.000	239.779.718	253.750.612	274.133.212	302.100.704	328.371.531
SALDO FINAL EN CAJA	25.792.394	26.798.675	46.498.376	75.845.796	110.757.675	157.103.313

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproyect – Creación propia

El proyecto en el año 0 genera una rentabilidad de \$25.792.394, el primer año la rentabilidad crece en un 3,75% dando el valor de \$26.798.675, el segundo año la rentabilidad crecer en 42,36% con un valor de \$46.498.376, en el tercer año crece con un porcentaje de 38,69 dando un valor de \$75.845.796, el cuarto año sigue creciendo en un 31,52% con un valor de \$110.757.675 y en el quinto año el aumento es del 29,50% dando el valor de \$157.103.313.

Inicialmente el flujo de caja se ve un poco afectado por la inversión realizada, sin embargo, luego en los años siguientes se evidencia un constante crecimiento constante con variaciones.

Variables para el análisis de sensibilidad

Estas son las variables de sensibilidad para medir la consistencia de la inversión:

Variables de sensibilidad de la inversión

Tabla 17 Factores de Riesgo Para Análisis de Sensibilidad

Factores de Riesgo Para Análisis de Sensibilidad	
Ventas	100%
Costos Compras Materia Prima	105%
Gastos Administrativos y de Ventas	105%
Costos Indirectos Fabricación	100%

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproyect – Creación propia

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Estado de resultados

Definimos los ingresos por ventas para restar los egresos por los costos de ventas, los gastos operacionales, los impuestos y reserva legal para obtener la siguiente tabla:

Estado de los resultados

Tabla 18 Estado de resultados

Concepto	1	2	3	4	5
Ventas estimadas					
Ingresos por ventas	246.960.000	274.129.551	304.233.225	337.853.080	375.662.401
TOTAL VENTAS	246.960.000	274.129.551	304.233.225	337.853.080	375.662.401
Costo de ventas	118.604.490	124.994.992	131.887.654	139.333.835	147.286.669
UTILIDAD BRUTA	128.355.510	149.134.559	172.345.570	198.519.244	228.375.733
Total gastos	133.966.333	136.194.181	135.457.702	142.124.224	149.169.481
	54%	50%	45%	42%	40%
UTILIDAD OPERACIONAL	-5.610.823	12.940.379	36.887.869	56.395.020	79.206.252
Total Impuesto	0	7.505.420	21.394.964	32.709.112	45.939.626
Reserva legal	0	434.797	1.239.432	1.894.873	2.661.330
UTILIDAD NETA	-5.610.823	5.000.162	14.253.473	21.791.036	30.605.296

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproject – Creación propia

En el estado de resultados se observa que la utilidad neta después del primer año es positiva por lo tanto podemos determinar que a partir del segundo año la empresa contará con un efectivo de utilidades.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Balance general

Balance general de la empresa a 5 años

Tabla 19 Balance general

CUENTA CONTABLE	0	1	2	3	4	5
ACTIVO						
Corriente						
Caja y Bancos	25.792.394	26.798.675	46.498.376	75.845.796	110.757.675	157.103.313
Inventario	0	0	0	0	0	0
Clientes		6.174.000	6.853.239	7.605.831	8.446.327	9.391.560
Total Activo Corriente	25.792.394	32.972.675	53.351.614	83.451.627	119.204.002	166.494.873
Propiedad Planta y equipo	6.400.000	6.400.000	6.400.000	6.400.000	6.400.000	6.400.000
Depreciación Acumulada		2.170.000	4.340.000	4.760.000	5.180.000	5.600.000
Total Propiedad, Planta y Equipo	6.400.000	4.230.000	2.060.000	1.640.000	1.220.000	800.000
Otros Activos						
Diferidos ajustados	13.180.000	5.000.000	0	0	0	0
Amortización acumulada		0	0	0	0	0
Total Otros Activos	13.180.000	5.000.000	0	0	0	0
TOTAL ACTIVO	45.372.394	42.202.675	55.411.614	85.091.627	120.424.002	167.294.873
PASIVOS						
Cuentas por Pagar por Flujo caja		0	0	0	0	0
Obligaciones Financieras	0	0	0	0	0	0
Impuestos por Pagar		1.728.720	9.424.327	23.524.596	35.074.083	48.569.263
Cuentas por Pagar proveedores		712.385	790.758	877.596	974.576	1.083.642
TOTAL PASIVO	0	2.441.105	10.215.085	24.402.192	36.048.659	49.652.904
PATRIMONIO						
Aportes de Capital	45.372.394	45.372.394	45.372.394	45.372.394	45.372.394	45.372.394
Reserva Legal		0	434.797	1.674.229	3.569.102	6.230.432
Utilidades del periodo		-5.610.823	5.000.162	14.253.473	21.791.036	30.605.296
Utilidades Acumuladas		0	-5.610.823	-610.661	13.642.812	35.433.847
TOTAL PATRIMONIO	45.372.394	39.761.571	45.196.530	60.689.435	84.375.343	117.641.969
TOTAL PASIVO Y PATRIMONIO	45.372.394	42.202.675	55.411.614	85.091.627	120.424.002	167.294.873
DIFERENCIA	0	0	0	0	0	0

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproject – Creación propia

El resultado del balance general está dando 0 por lo tanto existe un equilibrio y en la proyección a 5 años la empresa no daría pérdidas.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Existe un incremento en las utilidades del patrimonio lo cual indica que el proyecto se está capitalizando y esto les da valor a las acciones de la empresa.

Análisis inversionista

Análisis del inversionista

Tabla 20 Análisis inversionista

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
Flujo neto de fondos	-45.372.394	6.467.897	20.300.566	30.013.175	35.655.395	76.893.799
COSTO DE VENTA EN EJECUCION		48%	46%	43%	41%	39%
PUNTO DE EQUILIBRIO EN PESOS POR PERIODO		254.429.287	246.816.169	235.357.534	237.851.469	241.047.983
MARGEN DE UTILIDAD ESPERADO		28%				
PUNTO DE EQUILIBRIO MARGEN UTIL ESPERADO		472.277.190	479.554.549	476.171.675	499.140.189	523.356.587
ANÁLISIS FINANCIERO		RESULTADO				
Tasa Interna de Retorno (TIR)		44%				
Valor Presente Neto (VPN)		27.962.041				
Tasa Interna de Oportunidad (TIO)		25%				
Relación Beneficio / Costo (B/C)		1,62				
Tasa verdadera de Rentabilidad (TVR)		38%				

FLUJO PARA CALCULAR BENEFICIO COSTO

	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE INGRESOS		6.467.897	20.300.566	30.013.175	35.655.395	76.893.799
FLUJO DE EGRESOS	-45.372.394	0	0	0	0	0
VPN INGRESOS	73.334.435					
VPN EGRESOS	-45.372.394					
VFI	223.798.935					
NUMERO PERIODOS	5					

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproject – Creación propia

Se puede observar dentro del análisis del inversionista que la TIR está arrojando un porcentaje del 44% y la TIO está definido en 25%, por lo tanto, está devolviendo el 19% por encima del valor esperado, la relación beneficio costo está en 1,62, esto demuestra la rentabilidad del proyecto.

Análisis del proyecto

Análisis del proyecto

Tabla 21 Análisis del proyecto

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
Flujo neto de fondos	-45.372.394	6.467.897	20.300.566	30.013.175	35.655.395	76.893.799
COSTO DE VENTA EN EJECUCION		48%	46%	43%	41%	39%
PUNTO DE EQUILIBRIO EN PESOS POR PERIODO		254.429.287	246.816.169	235.357.534	237.851.469	241.047.983
MARGEN DE UTILIDAD ESPERADO		28%				
PUNTO DE EQUILIBRIO MARGEN UTIL ESPERADO		472.277.190	479.554.549	476.171.675	499.140.189	523.356.587
ANÁLISIS FINANCIERO		RESULTADO				
Tasa Interna de Retorno (TIR)		44%				
Valor Presente Neto (VPN)		27.962.041				
Tasa Interna de Oportunidad (TIO)		25%				
Relación Beneficio / Costo (B/C)		1,62				
Tasa verdadera de Rentabilidad (TVR)		38%				

FLUJO PARA CALCULAR BENEFICIO COSTO

	0	1	2	3	4	5
FLUJO DE INGRESOS		6.467.897	20.300.566	30.013.175	35.655.395	76.893.799
FLUJO DE EGRESOS	-45.372.394	0	0	0	0	0
VPN INGRESOS	73.334.435					
VPN EGRESOS	-45.372.394					
VFI	223.798.935					

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

NUMERO PERIODOS

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproyect – Creación propia

Después de analizar este resultado se evidencia una rentabilidad ya que el flujo de efectivo está dando resultados adecuados, el porcentaje de la TIR está por encima del porcentaje esperado que es 25%, la relación beneficio costo está en 1,62.

Sensibilidad del inversionista y del proyecto

Sensibilidad del Inversionista

Tabla 22 Sensibilidad del Inversionista

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5
Flujo neto de fondos	-45.372.394	-243.884	13.259.978	22.607.188	27.843.800	68.648.651
COSTO DE VENTA EN EJECUCION		48%	46%	44%	41%	39%
PUNTO DE EQUILIBRIO EN PESOS POR PERIODO		267.441.480	259.691.375	248.183.606	250.775.268	254.110.826
MARGEN DE UTILIDAD ESPERADO		28%				
PUNTO DE EQUILIBRIO MARGEN UTIL ESPERADO		494.042.835	502.251.920	499.905.259	524.022.198	549.449.416
ANÁLISIS FINANCIERO		RESULTADO				
Tasa Interna de Retorno (TIR)		31%				
Valor Presente Neto (VPN)		8.393.376				
Tasa Interna de Oportunidad (TIO)		25%				
Relación Beneficio / Costo (B/C)		1,18				
Tasa verdadera de Rentabilidad (TVR)		29%				

FLUJO PARA CALCULAR BENEFICIO COSTO

FLUJO DE INGRESOS	0	0	13.259.978	22.607.188	27.843.800	68.648.651
FLUJO DE EGRESOS	-45.372.394	-243.884	0	0	0	0
VPN INGRESOS	53.960.877					
VPN EGRESOS	-45.567.501					
VFI	164.675.527					

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

NUMERO PERIODOS

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproject – Creación propia

Sensibilidad del proyecto

Tabla 23 Sensibilidad del proyecto

Flujo neto de fondos	-45.372.394	-243.884	13.259.978	22.607.188	27.843.800	68.648.651
COSTO DE VENTA EN EJECUCION		48%	46%	44%	41%	39%
PUNTO DE EQUILIBRIO EN PESOS POR PERIODO		267.441.480	259.691.375	248.183.606	250.775.268	254.110.826
MARGEN DE UTILIDAD ESPERADO		28%				
PUNTO DE EQUILIBRIO MARGEN UTIL ESPERADO		494.042.835	502.251.920	499.905.259	524.022.198	549.449.416
ANÁLISIS FINANCIERO	RESULTADO					
Tasa Interna de Retorno (TIR)	31%					
Valor Presente Neto (VPN)	8.393.376					
Tasa Interna de Oportunidad (TIO)	25%					
Relación Beneficio / Costo (B/C)	1,18					
Tasa verdadera de Rentabilidad (TVR)	29%					

FLUJO PARA CALCULAR BENEFICIO COSTO

FLUJO DE INGRESOS	0	0	13.259.978	22.607.188	27.843.800	68.648.651
FLUJO DE EGRESOS	-45.372.394	-243.884	0	0	0	0
VPN INGRESOS	53.960.877					
VPN EGRESOS	-45.567.501					
VFI	164.675.527					
NUMERO PERIODOS	<input type="text" value="5"/>					

Fuente: Tabla tomada de la herramienta Evaproject – Creación propia

Analizando los resultados de la sensibilidad del inversionista y del proyecto observamos que los valores obtenidos nos indican que, aunque bajen un poco el flujo de efectivo, podríamos tener una TIR un 6% por encima de lo esperado 25%, la relación costo beneficio sería 1,18, mostrando que el proyecto seguiría siendo rentable con resultados positivos.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

CONCLUSIONES

Luego de realizar una investigación minuciosa sobre la energía fotovoltaica y cómo crear una empresa para el impulso de proyectos de energías limpias y renovables a nivel departamental, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

El estudio de mercado permitió identificar que se cuenta con un óptimo mercado potencial de 2.489 (dos mil cuatrocientas ochenta y nueve) empresas, divididas entre los principales sectores industriales como los son: molinería, almidón, refinación del petróleo y elaboración de productos alimenticios, de lo anterior, se pudo proyectar la demanda para los dos primeros años basados en el mercado y en filtro adicional de las 100 (cien) empresas representativas del Tolima enfocándonos especialmente en Ibagué ya que es una de las ciudades en proceso de crecimiento a nivel nacional.

Dentro del plan de desarrollo municipal de Ibagué se tiene proyectada la implementación y generación de energía fotovoltaica, lo cual incentiva para el proyecto porque cuenta con el apoyo de entes gubernamentales y privados.

La investigación permitió distinguir los diferentes entes de competencia, lo cual ayudó a plantear estrategias comerciales, de marketing y análisis de costos para llegar a ser competitivos en el mercado, así mismo, hallamos los proveedores de productos y servicios con los cuales haremos alianzas estratégicas.

A través del estudio técnico se identificó la macro y micro localización del proyecto, se formularon los procesos que se crearon para el flujo de las actividades en las que se desempeñará la empresa, brindado un alcance a nivel de tamaño y los recursos necesarios para el funcionamiento operacional de la empresa.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Con el estudio legal y administrativo se obtuvo la información necesaria para tomar decisiones respecto a la creación de la empresa, las normas y leyes que aplican a este tipo de empresas y a los futuros clientes. Se pudo establecer los objetivos, misión, visión, políticas y la estructura organizacional.

De los resultados de los estudios anteriormente enunciados se generó el estudio financiero el cual arrojó como resultado que el proyecto genera una rentabilidad aceptada ya que la Tasa Interna de Retorno (TIR) le devolvería un 19% adicional al esperado que es de 25% y teniendo un flujo de caja proyectado con un aumento significativo con relación a los años planteados dando liquidez con un Valor Presente Neto (VPN) de \$27.962.042, nos indica que es atractivo para una inversión.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

RECOMENDACIONES

Generar el estudio de factibilidad donde se puedan aplicar las encuestas propuestas en este estudio al mercado objetivo y a los líderes del sector.

Implementar en la empresa herramientas o sistemas de innovación que permitan marcar la diferencia entre los competidores y dejar una huella en los clientes.

Establecer alianzas estratégicas con los proveedores que permitan obtener beneficios mutuos y asimismo ofrecer productos de calidad y precios a los clientes.

Estar en constante investigación y formación en cuanto a los avances tecnológicos aplicados a la energía renovable a nivel mundial, para así aplicar este conocimiento en la empresa y los proyectos.

Crear conciencia en las empresas sobre la importancia de utilizar energías renovables que generen un cambio social y ambiental en nuestro planeta.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

REFERENCIAS

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. (28 de 12 de 1994). *Ley 178 de 1994*. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=37817>

ACCIONA. (2 de 07 de 2021). *ACCIÓNNA*. Obtenido de ENERGÍAS RENOVABLES:

<https://www.accionna.com/es/energias-renovables/>

ALCALDIA DE IBAGUÉ. (2020). *Plan de Desarrollo Ibagué Vibra 2020-2021*. Obtenido de

<https://ibague.gov.co/portal/admin/archivos/publicaciones/2020/30196-PLA-20200303111237.pdf>

ALCALDIA DE IBAGUÉ. (06 de 2021). *Liquidación privada impuesto de industria y comercio*.

Obtenido de (alcaldía de Ibagué, (2021). Autoliquidacion,:

<http://pisami.ibague.gov.co/app/PISAMI/modulos/hacienda/industriaycomercio/formatos/autoliquidacion/index.php>

BANCOLOMBIA. (2021). *Proyecciones económicas Colombia 2021 – 2025*. Obtenido de

<https://www.grupobancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/actualidad-economica-sectorial/proyecciones-economicas-colombia-2021-2025>

CAICEDO, S. (2019). *Estudio Técnico De Un Sistema Fotovoltaico Para La Generación De*

Energía Eléctrica. Obtenido de

<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5497/PG-17-2-04%20Santiago%20Caicedo%20Gomez.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CÁMARA DE COMERCIO DE IBAGUÉ. (09 de 2019). *Boletín No. 3. Las 100 Empresas Más*

Representativas Del Tolima. Obtenido de

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

<https://www.ccibague.org/index.php/files/83/Investigaciones-y-Publicaciones-2018/166/Las-100-Empresas-mas-grandes-del-Tolima.pdf>

CÁMARA DE COMERCIO DE IBAGUÉ. (12 de 06 de 2021.). *Base de Datos Emprasarial*.

Obtenido de <https://www.ccibague.org/base-de-datos-emprasarial>

CARIÑO, Y. (2 de 07 de 2021). *NCCDN*. Obtenido de

https://0201.nccdn.net/4_2/000/000/038/2d3/PLAN-DE-APRENDIZAJE-EN-CASA-DEL-20-AL-30-DE-ABRIL-PROFRA.-YAZMIN-CARIN--O-VIDAL-2--C-FISICA.pdf

CELSIA. (11 de 10 de 2018). *Normatividad sobre energía solar en Colombia ¿estimula la*

rentabilidad? Obtenido de <https://blog.celsia.com/normatividad-energia-solar-empresas-colombia/>

CELSIA. (07 de 2021). *CELCIA*. Obtenido de [https://www.celsia.com/es/empresas/genera-tu-propia-energia-](https://www.celsia.com/es/empresas/genera-tu-propia-energia-solar/?gclid=CjwKCAjwsNiIBhBdEiwAJK4khghMQyfiJ5urRJLAYjF6lIcpC6wU_m67VH5HfgeJt1f2jjstBUNSuxoC-sgQAvD_BwE)

[solar/?gclid=CjwKCAjwsNiIBhBdEiwAJK4khghMQyfiJ5urRJLAYjF6lIcpC6wU_m67VH5HfgeJt1f2jjstBUNSuxoC-sgQAvD_BwE](https://www.celsia.com/es/empresas/genera-tu-propia-energia-solar/?gclid=CjwKCAjwsNiIBhBdEiwAJK4khghMQyfiJ5urRJLAYjF6lIcpC6wU_m67VH5HfgeJt1f2jjstBUNSuxoC-sgQAvD_BwE)

CELSIA. (06 de 2021). *Energía solar en Colombia: así es el panorama en cifras*. Obtenido de

<https://blog.celsia.com/energia-solar-en-colombia-panorama-en-cifras/>

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. (28 de 01 de 1982). *Ley 23 de 1982*. Obtenido de

<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3431>

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. (27 de 02 de 1990). *LEY 29 DE 1990*. Obtenido de

<https://minciencias.gov.co/node/259>

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. (27 de 10 de 1994). *LEY 164 DE 1994*. Obtenido de

http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0164_1994.html

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. (3 de 10 de 2001). *LEY 697 DE 2001*. Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4449>

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. (5 de 12 de 2008). *Ley 1258 de 2008*. Obtenido de

<https://www.ccb.org.co/content/download/1718/26782/file/Ley%201258%20de%202008.pdf>

CONGRESO DE LA REPÚBLICA. (23 de 01 de 2009). *LEY 1286 DE 2009*. Obtenido de

<http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1676840>

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. (13 de 05 de 2014). *Ley 1715 de 2014*.

Obtenido de MinEnergía:

<https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/22602-11506.pdf>

Corporación Universitaria de la Costa. (15 de Agosto de 2019). *Los problemas ambientales de la generación hidroeléctrica, El Heraldó*. . Obtenido de

<https://www.cuc.edu.co/noticias/67-generales/4607-los-problemas-ambientales-de-la-generacion-hidroelectrica>

CUIDEMOS EL PLANETA. (06 de 2021). *¿Qué son las energías renovables?* Obtenido de

<https://cuidemoselplaneta.org/energias-renovables/>

DIRECCIÓN DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES. (2021). *CREE*. Obtenido de

<https://www.dian.gov.co/impuestos/sociedades/Cree/QueDebeSaber/Abc/Paginas/default.aspx>

DIRECCIÓN DE IMPUESTOS Y ADUANAS NACIONALES. (2021). *Estatuto Tributario*.

Obtenido de <https://www.dian.gov.co/impuestos/factura-electronica/documentacion/Paginas/estatuto-tributario.aspx>

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

El Tiempo. (13 de Mayo de 1991). TOLIMA ENERGÍA, AL BORDE DEL CORTO CIRCUITO.

Periódico El Tiempo, págs. <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-82120>.

ESCANDINAVA DE ELECTRICIDAD. (07 de 2021). *5 buenas razones para utilizar energía renovable*. Obtenido de <https://escandinavaelectricidad.es/blog/5-buenas-razones-para-utilizar-energia-renovable/>

GERENCIE.COM. (02 de 13 de 2020). *Sociedad por Acciones Simplificada (SAS) –*

Características. Obtenido de https://www.gerencie.com/principales-caracteristicas-de-una-sociedad-por-acciones-simplificada-sas.html#Reserva_legal_en_la_sociedad_por_acciones_simplificada

GOBERNACIÓN DEL TOLIMA. (2020). *Plan de desarrollo 'El Tolima nos une'*. Obtenido de <https://regioncentralrape.gov.co/wp-content/uploads/2020/05/Ordenanza-Plan-de-desarrollo-version-8.pdf>

GOMEZ, J., MURCIA, J., & CABEZA, I. (2017). *LA ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA EN COLOMBIA: POTENCIALES, ANTECEDENTES Y PERSPECTIVAS*. Obtenido de <http://repository.usta.edu.co/handle/11634/10312>

HERRERA, C. (2011). *Sistema híbrido eólico-fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en el departamento de turismo del ilustre municipio de Baños de Agua Santa*. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/438/1/Tesis_t646ec.pdf

HG INGENIERÍA. (07 de 2021). *¿QUE SON LOS MEDIDORES BIDIRECCIONALES Y EN QUE ME BENEFICIAN?* Obtenido de <https://www.hgingenieria.com.co/que-son-los-medidores-bidireccionales-y-en-que-me-benefician/>

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

IDEAM. (2021). *Atlas de Radiación Solar, Ultravioleta y Ozono De Colombia*. Obtenido de <http://atlas.ideam.gov.co/visorAtlasRadiacion.html>

Juan Requejo Liberal, A. C. (2010). *Andalucía Renovable*. España.

K2 SYSTEMS. (2021). *Mounting systems for solar technology*. Obtenido de www.k2-systems.com

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (03 de 08 de 2016).

Resolución 1283 de 2016. Obtenido de

<https://www.minambiente.gov.co/images/pruebamanuel/18082016/res%201283%20agt%202016.pdf>

MINISTERIO DE COMERCIO. (07 de 2021). *Información: Perfiles económicos*

departamentales. Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/getattachment/eda93571-34c2-48d8-956e-6cffb358d488/Tolima>

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (02 de 12 de 2014). *Decreto 2469 de 2014*. Obtenido

de <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/23517/36864-Decreto-2469-02Dic2014.pdf>

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (05 de 06 de 2015). *Resolución 281 de 2015*. Obtenido

de https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/18995913/res_281.pdf/6077cb6c-dabc-43fc-8403-cb1c5e832b37

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (13 de 03 de 2015). *Resolución CREG 024 de 2015*.

Obtenido de

[http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/67513914c35d6b8c05257e2d007cf0b0/\\$FILE/Creg024-2015.pdf](http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/67513914c35d6b8c05257e2d007cf0b0/$FILE/Creg024-2015.pdf)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (27 de 12 de 2017). *Resolución CREG 201 de 2017*.

Obtenido de

[http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/f3e1767ba2c80cf20525821000801d37/\\$FILE/Creg201-2017.pdf](http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/f3e1767ba2c80cf20525821000801d37/$FILE/Creg201-2017.pdf)

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (2 de 10 de 2017). *Resolución UPME 585 de 2017*.

Obtenido de http://www1.upme.gov.co/Normatividad/585_2017.pdf

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (26 de 02 de 2018). *Resolución CREG 030 De 2018*.

Obtenido de

<http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1c09d18d2d5ffb5b05256eee00709c02/83b41035c2c4474f05258243005a1191>

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. (03 de 09 de 2020). *Resolución UPME 203 de 2020*.

Obtenido de <https://www1.upme.gov.co/Normatividad/203-2020.pdf>

NACIONES UNIDAS PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO. (27 de 12 de 2000). *¿Qué es el*

Protocolo de Kyoto? Obtenido de https://unfccc.int/es/kyoto_protocol

Organización de las Naciones Unidas. (2019). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Obtenido de

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>

Organización de las Naciones Unidas. (07 de 2021). *Naciones Unidas*. Obtenido de

<https://www.un.org/es/chronicle/article/la-promesa-de-la-energia-solar-estrategia-energetica-para-reducir-las-emisiones-de-carbono-en-el>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. (2021). *Plan de Desarrollo de las Naciones*

Unidas. Obtenido de <https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/library/ods/ods-en-colombia--los-retos-para-2030.html>

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

Perales, T. (2014). *El universo de las energías renovables*. Barcelona, España: Marcarombo. 1ra edición ed.

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (23 de 06 de 1989). *Decreto 1360 de 1989*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=10575>

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (1991). *Ley 29 de 1990 y el Decreto 393 de 1991*.

Obtenido de

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=67131>

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (3 de 10 de 2001). *Decreto 349 de 2018*. Obtenido de <http://es.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20349%20DEL%2020%2001FEBRERO%20DE%202018.pdf>

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (04 de 11 de 2015). *Decreto 2143 de 2015*. Obtenido de <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=64682>

PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. (07 de 03 de 2016). *DECRETO 390 DE 2016*. Obtenido de

https://www.dian.gov.co/atencionciudadano/infoconsulta/Estatuto%20Aduanero/Decreto_390_del_07de_Marzo_de_2016.pdf

RURAL BIOENERGY. (10 de 2019). *RURAL BIOENERGY*. Obtenido de

https://ruralbioenergy.com/wp-content/uploads/2019/12/ES_C1_Memoria-Documentacion.pdf

SALAZAR PERALTA, A., & PICHARDO-S. J. Alfredo, P.-S. U. (Septiembre 2016 Vol.2

No.5). La energía solar, una alternativa para la generación de energía renovable. *Revista de Investigación y Desarrollo*.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS FOTVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

SEMESTRE ECONÓMICO. (2001). *Diseños muestrales en la investigación*. . Obtenido de

SEMESTRE ECONÓMICO:

<https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1410/1467>

SOTYSOLAR. (2 de 07 de 2021). *Paneles solares monocristalinos o policristalinos, ¿cuál*

elegir? Obtenido de <https://sotysolar.es/placas-solares/monocristalinas-policristalinas>

SUNEO ENERGY SAS. (2018). *Lista de precios Colombia S2 2018*. Obtenido de

www.suneoenergy.com

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. (1997). *UPME*. Obtenido de

<https://bdigital.upme.gov.co/bitstream/001/1313/3/PEN%201997-2010.pdf>

Unidad de Planeación Minero Energética. (2018). *Atlas Potencial Hidroenergético de Colombia*.

Obtenido de https://www1.upme.gov.co/Energia_electrica/Atlas/Atlas_p25-36.pdf

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. (NOVIEMBRE de 2018). *Boletín*

estadístico de Minas y Energía 2016-2018. Obtenido de

[https://www1.upme.gov.co/PromocionSector/SeccionesInteres/Documents/Boletines/Bol
etin_Estadistico_2018.pdf](https://www1.upme.gov.co/PromocionSector/SeccionesInteres/Documents/Boletines/Bol
etin_Estadistico_2018.pdf)

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO ENERGÉTICA. (2020). *Plan Energético Nacional*

2020 - 2050. Obtenido de [https://www1.upme.gov.co/Paginas/Plan-Energetico-Nacional-
2050.aspx](https://www1.upme.gov.co/Paginas/Plan-Energetico-Nacional-2050.aspx)

Unidad de Planeación Minero Energética. (07 de 2021). *UPME*. Obtenido de

[http://www.upme.gov.co/Estudios/2015/Mapas_de_Ruta/Informe_Final_CIDET-IEB-
708.pdf](http://www.upme.gov.co/Estudios/2015/Mapas_de_Ruta/Informe_Final_CIDET-IEB-708.pdf)

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA CREAR UNA EMPRESA DE PROYECTOS
FOTOVOLTAICOS EN IBAGUÉ.

WIKIPEDIA. (07 de 2021). *Curva de oferta*. Obtenido de

https://es.wikipedia.org/wiki/Curva_de_oferta