



PROYECTO: IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO
PARA DISMINUIR LOS COSTOS EN EL CONSUMO DE ENERGIA
ELECTRICA EN LA ARENA, ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE
CIENAGA DE ORO



CLAUDIA VANESSA CARE APARICIO
KIANA MAIDETH SOTOMAYOR JIMÉNEZ

Autor(es)

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS JURIDICAS Y ADMINISTRATIVAS
DEPARTAMENTO DE FINANZAS Y NEGOCIOS INTERNACIONALES

JUNIO 2021

PROYECTO IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA
DISMINUIR LOS COSTOS EN EL CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA EN LA
ARENA, ZONA RURAL DEL MUNICIPIO DE CIENAGA DE ORO

Presentado para obtener el título de

Administrador en finanzas y negocios internacionales

CLAUDIA VANESSA CARE APARICIO

KIANA MAIDETH SOTOMAYOR JIMÉNEZ

DIPLOMADO COOPERACIÓN INTERNACIONAL CON ENFASIS EN PROYECTOS

FRANCISCO BARCENAS

Director

RICARDOFUENMAYOR

Coordinador

COMERCIO INTERNACIONAL

Línea de investigación

UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS JURIDICAS Y ADMINISTRATIVAS

DEPARTAMENTO DE FINANZAS Y NEGOCIOS INTERNACIONALES

JUNIO 2021

Constancia de aprobación de tutores

Notas de aceptación

Director del trabajo de grado

Jurado 1

Jurado 2

Jurado 3

Córdoba, junio del 2021

AGRADECIMIENTOS

Principalmente a Dios por la sabiduría y la fortaleza, por bendecirnos, por permitirnos lograr esta meta, un sueño anhelado.

A nuestras familias por el sacrificio y el apoyo, ustedes han sido siempre el motor que impulsa nuestros sueños y esperanzas, quienes estuvieron siempre a nuestro lado en los días y noches más difíciles, siempre han sido las mejores guías de vida; hoy cuando concluimos nuestros estudios, les dedicamos a ustedes este logro, como una meta más conquistada.

A la universidad, a los docentes, asesores y directivos que con su ayuda, apoyo y dedicación lograron transmitirnos experiencias y conocimientos dándonos la oportunidad de crecer como profesionales competentes.

A las personas que han formado parte de nuestra vida profesional les agradecemos su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles. Algunas están aquí y otras en los recuerdos, sin importar en donde estén queremos darles las gracias por formar parte, por todas sus bendiciones.

Tabla de contenido

TABLA DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	10
1.2 ALCANCE	11
1.3 ANTECEDENTES.....	11
1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	16
2. OBJETIVOS.....	18
2.1 GENERAL	18
2.2 ESPECIFICOS	18
3. MATRIZ DE MARCO LÓGICO	19
3.1 CUADRO DE INVOLUCRADOS	19
3.2 ARBOL DE PROBLEMA	22
3.3 ARBOL DE OBJETIVOS	23
3.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCION	24
3.5 MATRIZ DE MARCO LOGICO.....	24
3.6 DIMENSIONAMIENTO	28
4. ENERGÍA SOLAR.....	30
5. DESARROLLO SOSTENIBLE.....	32
6. MARKETING E INNOVACION	33
7. ASPECTOS LEGALES	35
8. FUENTES DE FINANCIAMIENTO	36
9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	39
10. CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFIA	42

TABLA DE FIGURAS

<i>Ilustración 1. Energía solar en Colombia</i>	13
<i>Ilustración 2.Árbol de problemas</i>	22
<i>Ilustración 3.Árbol de objetivos</i>	23
<i>Ilustración 4. Sistema de instalación</i>	29
<i>Ilustración 5.Bosquejo del diseño del montaje de paneles solares fotovoltaicos.</i>	30
<i>Ilustración 6:Generación energía fotovoltaica</i>	31
<i>Ilustración 7.Objetivos de desarrollo sostenible</i>	32
<i>Ilustración 8.Post del proyecto</i>	33
<i>Tabla 1 Cuadro de involucrados</i>	21
<i>Tabla 2.Alternativas de solución</i>	24
<i>Tabla 3.Matriz de marco lógico</i>	26
<i>Tabla 4.Consumo energético</i>	28
<i>Tabla 5. Características materiales</i>	29
<i>Tabla 6.Cronograma de actividades</i>	39

RESUMEN

El objetivo de este proyecto pretende buscar una alternativa para disminuir los costos en el consumo de energía eléctrica en la zona rural del municipio de Ciénaga de Oro, ubicado en el departamento de Córdoba. A través de la implementación de un sistema de energía solar ya que es una fuente infinita, limpia y de energía renovable que además contribuye a reducir la contaminación del medio ambiente.

Este proyecto, analiza una solución, por medio de la instalación de equipos de suministro energético con paneles fotovoltaicos, que mejorará la calidad de vida de los habitantes de esta vereda y el desarrollo económico debido a que es una inversión financiera inteligente ya que reduce costos energéticos significativamente, la energía solar es más estable, segura y beneficiosa para los consumidores y el medio ambiente que otras alternativas y combustibles fósiles.

La energía solar fotovoltaica, es una alternativa perfecta auto concientizando a los habitantes de la vereda a poner en marcha una independencia energética, el cual el sol es la principal fuente y es inagotable, teniendo en cuenta los distintos factores socioeconómicos y ambientales. Con el fin de definir el proyecto se usará la metodología en base a fuentes de informaciones secundarias y trabajo de campo, lo cual dimensionaran el alcance para que los objetivos de este trabajo sean cumplidos a cabalidad.

PALABRAS CLAVES: energía solar, energía eléctrica, paneles solares, costo, medio ambiente.

ABSTRACT

The objective of this project is to find an alternative to reduce costs in the consumption of electricity in the sandy rural area of the municipality of Ciénaga de Oro, located in the department of Córdoba. Through the implementation of a solar energy system since it is an infinite, clean and renewable energy source that also contributes to reducing environmental pollution.

This project analyzes a solution, through the installation of energy supply equipment with photovoltaic panels, that will improve the quality of life of the inhabitants of this village and economic development because it is a smart financial investment since it reduces energy costs significantly, solar energy is more stable, safe and beneficial for consumers and the environment than other alternatives and fossil fuels.

Photovoltaic solar energy is a perfect alternative to make the inhabitants of the village self-aware to start an energy independence, which the sun is the main source and is inexhaustible, considering the different socioeconomic and environmental factors. In order to define the project, the methodology based on secondary information sources and field work will be used, which will dimension the scope so that the objectives of this work are fully met.

KEY WORDS: solar energy, electric energy, solar panels, cost, environment.

INTRODUCCIÓN

La energía solar fotovoltaica con paneles solares propone una alternativa para reducir el uso de energía eléctrica convencional; la utilización de estos tiene ventajas ecológicas produciendo una energía limpia e inagotable, económica y duradera, tiene una vida útil de 25 años o más según su mantenimiento haciendo que el valor de la inversión disminuya con los ahorros de energía generados por el sistema de paneles solares.(Interempresas, 2017)

Este sistema fotovoltaico ofrece gran utilidad a la humanidad en cualquier ámbito de vida con el uso del recurso natural como lo es la energía solar tomando provecho de estey transformándola en energía eléctrica para uso doméstico, este proyecto es de manera muy eficaz con sus procedimientos de instalación y evaluación, para el beneficio de las viviendas seleccionas a adquirir esta herramienta.

Actualmente en Colombia la energía solar fotovoltaica está siendo aprovechada no solo por entes públicos, sino también en el sector privado: en muchos hogares e industrias –entre otros– se ha optado por los sistemas de energía mixtos, los cuales crean un ahorro y, además, ayudan al planeta. La generación de electricidad con energía solar empleando sistemas fotovoltaicos ha estado siempre dirigida al sector rural, en donde los altos costos de generación originados principalmente en el precio de los combustibles, y los costos de Operación y Mantenimiento en las distantes zonas, hacen que la generación solar resulte más económica en el largo plazo y confiable.(Rodriguez, 2009)

En este trabajo se plantea la implementación de un sistema de paneles solares fotovoltaicos en 20 viviendas ubicadas en la arena zona rural del municipio de Ciénaga de Oro,

enfocándose en disminuir los costos del consumo de energía eléctrica promoviendo iniciativas de ahorro energético en la comunidad.

1. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas que se presentan hoy en día en el país, es la presión constante a los diferentes recursos naturales, en los diferentes procesos de producción o explotación que realizan los seres humanos; uno de estos procesos es la generación de energía eléctrica, que si bien es indispensable para la vida cotidiana, también genera un gran impacto negativo al medio ambiente; pero no solo se presenta un impacto negativo en su generación, también ocasiona un impacto en los costos por su uso. (Nurul, 2013)

La zona rural del municipio de Ciénaga de Oro, departamento de Córdoba posee una población vulnerable con conflictos de tipo social, económico y ambiental.

Esta vereda cuenta con un suministro de servicio de energía deficiente y con altos costos en el consumo del mismo, ya que ha ido creciendo el valor considerablemente debido al aumento del combustible, de la población, el uso de nuevos electrodomésticos, artefactos que son funcionales a través de la energía eléctrica y la falta de información para optar por otras alternativas de energías, lo cual conlleva a plantearse ¿cómo reducir los altos costos de energía sin que se vea afectado su constante uso?.

Por consiguiente, se ha pensado en la implementación de un sistema solar que les provea dicha energía a un bajo costo mediante energía solar fotovoltaica con paneles solares aprovechando el clima del sector que oscila entre 33°C y 37°C. Los paneles solares son equipos de alta tecnología, reflejan indicadores de costo-ahorro a largo plazo.

1.2 ALCANCE

El desarrollo del proyecto beneficiará a 100 habitantes de la vereda la arena del municipio de Ciénaga de Oro que son alrededor de 20 familias, permitiendo mejorar sus condiciones de vida por un medio alternativo como lo es la energía solar, incentivando el desarrollo cultural con el acceso a nuevas tecnologías y promoviendo el desarrollo económico con la posibilidad de sacar a flote su agricultura, ya que la mayoría de estas personas viven de sus cosechas de yuca, ñame, plátano , maíz y arroz, el cual se ve afectado por no tener una mayor producción para no incrementar más el costo de la energía.

Se analizarán al detalle las principales problemáticas de la comunidad de la arena y así implementar una solución que permita impactar positivamente a esta zona rural, con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto.

1.3 ANTECEDENTES

El interés energético en el mundo ha sido de gran importancia para mejorar la calidad de vida de la población, desde tiempos remotos. Desde entonces se ha pretendido renovar y utilizar constantemente nuevas tecnologías que brinden seguridad social, económica y ambiental en el planeta.

Se considera al físico Alexandre-EdmondBacquerel como el primero en examinar el efecto fotovoltaico en el año de 1839, fecha en la cual estudió la energía fotovoltaica y la electricidad al experimentar con una pila electrolítica con electrodos de platino, exponiéndola al sol para ver su reacción. Y se conoce a Charles Fritts por la creación de la primera celda solar, con una eficiencia del 1%; sin embargo, esta celda no era usada para

generar electricidad, sino para otros fines. (Kartawidjaja, 2020) .Las aplicaciones de la celda de Selenio fueron para sensores de luz en la exposición de cámaras fotográficas. La celda de Silicio que hoy día utilizan proviene de la patente del inventor norteamericano Russell Ohl. Fue construida en 1940.

La época moderna de la celda de Silicio llega en 1954 en los laboratorios Bells, accidentalmente experimentando con semiconductores se encontró que el Silicio con algunas impurezas era muy sensitivo a la luz. En ese mismo año, ingenieros de la NASA (EEUU) desarrollaron el primer panel solar fotovoltaico para uso espacial. Su aplicación inicial era la de alimentar autónomamente los equipos de comunicaciones de los satélites. A mediados de los 70, un grupo de Ingenieros de la NASA, desarrollaron en un laboratorio de Estados Unidos el primer panel solar fotovoltaico, para uso en aplicaciones terrestres. Como consecuencia de estos prototipos, se comenzó la fabricación a nivel industrial de los primeros módulos fotovoltaicos. La potencia de estos primeros equipos tenía una potencia máxima del orden de 30 vatios, inicialmente, la aplicación terrestre de estos paneles era cubrir las necesidades de alimentación eléctrica de aquellos dispositivos con dificultades de disponer de energía eléctrica convencional y de pequeña potencia. (Olmos, 2015)

El siglo XXI nace con una premisa para el desarrollo sostenible medioambiental. El creciente desarrollo industrial y de consumo trae como consecuencia un deterioro del medio ambiente a través de las emisiones de CO₂ y otros gases que además de destruir la capa de Ozono afectan la salud del hombre. La protección del medio ambiente es compromiso de todos, gobiernos, personas e industrias. Hoy día vemos un gran crecimiento, tanto en la producción de paneles solares cada vez más económicos como en la implementación de grandes plantas solares conectadas a la red eléctrica. (Energiza)

A mediados del siglo pasado, Colombia empezó a incluir en diferentes sectores del país energías alternativas, utilizando la radiación solar para producir electricidad con recursos renovables y de fácil acceso a sectores rurales. Para la década de los 80 la energía solar fotovoltaica ya empezaba a implementarse en el país, inicialmente se instalaron pequeños generadores para radioteléfonos en sectores rurales y más adelante se instalarían sistemas fotovoltaicos con más capacidad para antenas satelitales. (La guía solar, 2021)

A través de esta línea de tiempo puede ver cómo fue el proceso para calentadores solares y cuál es el presente de la energía solar en Colombia: Energía solar en Colombia

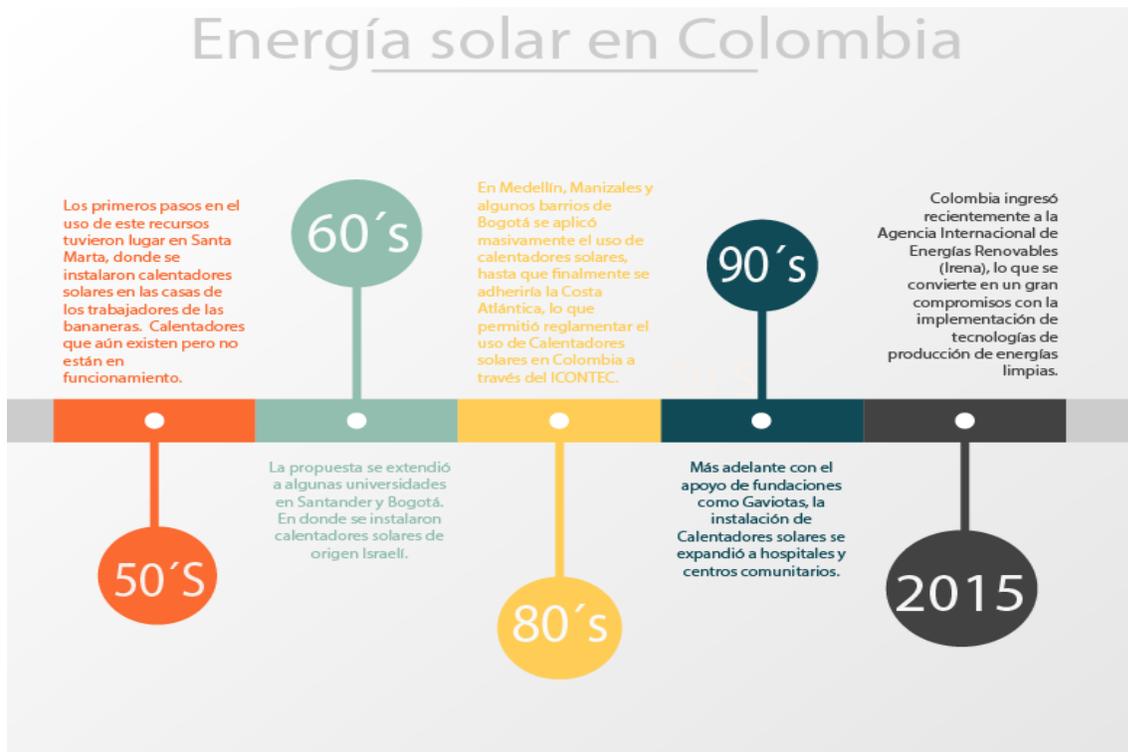


Ilustración 1. Energía solar en Colombia

Fuente: www.laguasolar.com, 2015

Cabe resaltar los beneficios que traerá al medio ambiente la implementación de este sistema solar fotovoltaico reduciendo el calentamiento global una problemática de impacto mundial que se ha venido generando por la emisión de gases de efecto invernadero.

Actualmente, algunas empresas de energía solar fotovoltaica han permitido el acceso a esta nueva tecnología a lugares como Bogotá, Cali, Medellín, entre otras ciudades (Hoyos Gutiérrez & Hernández Mejía, 2017, p. 34). Además, algunas instituciones del estado como la Unidad de Planeación Minero-Energética (2015) trabajan en la integración y ejecución de la implementación de energía solar, a través de la presentación de un documento que resume las tareas adelantadas, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para evaluar las posibilidades y retos de incorporación de las energías renovables en la canasta energética colombiana.

Pablo Lo Zicchio de Global Segment explicó que Colombia es un país con potencia en el tema de energía solar, él asegura que las condiciones del país están dadas para que el desarrollo de sus energías renovables no convencionales sea cada vez mayor, por la ubicación geográfica y la alta radiación solar que hacen recibir un 30% más de radiación (Bohórquez, 2018). Por esto es indispensable resaltar que Colombia ha realizado aportes para el funcionamiento de energía solar, tales como La Granja Solar en Yumbo, en el departamento del Valle del Cauca en el año 2017. Proyecto ejecutado por Celsia, es la primera planta de generación solar a gran escala la cual funciona a partir de 35,000 paneles solares fotovoltaicos que generan 9,8 Mw de electricidad generando 15,5GWh para suministrarlos a 8,000 viviendas del municipio. (Celsia, 2017)

Dentro de una de las áreas prioritarias de la cooperación internacional en Colombia (ENCI 2019-2022) se encuentra basada en la conservación y sostenibilidad ambiental la cual busca que Colombia sea un país comprometido con la gestión ambiental y la mitigación del medio ambiente tomando medidas para reducir las emisiones de gases de invernaderos que permitan el cumplimiento del acuerdo de París 2030.

El interés por el uso de la energía fotovoltaica se muestra ahora en cifras. Las estadísticas de la Unidad de Planeación Minero-Energética indican que, en los últimos años, del total de propuestas radicadas, el 88,3% tienen que ver con energía solar, y se proyecta que entre los años 2020-2030 la tasa de crecimiento sea aproximadamente del 3,1%.

Como es de público conocimiento, en el departamento de Córdoba, muchas personas han optado por la instalación de paneles solares de manera privada ya que cuentan con los recursos suficientes para la obtención de ellos, a diferencia de los habitantes de la vereda la arena que luchan constantemente con la problemática de la energía y no poseen los medios para solucionarlo.

“Colombia está incrementando su potencial de generación de energía renovable con proyectos en diferentes áreas del país, como el de GreenYellow (“Parque Solar Pétalo de Córdoba I” en Planeta Rica), se convierte en la primera granja de gran tamaño que nos permite traer energía solar al sector industrial, serán 11 proyectos que buscan soportar la generación de energía para el sector empresarial y aportar más de 130MWp (megavatios pico) a finales de 2021. Según, Demaine, “Colombia representa un mercado del tamaño de España, con un potencial enorme de crecimiento y un nivel de radiación solar en promedio 20% superior al promedio mundial. La eficiencia energética constituye una apuesta enorme

y creemos muchísimo en la necesidad de las empresas de favorecer ese tipo de soluciones a corto plazo”.(Nacional et al., 2021)

Actualmente se están desplegando proyectos en el departamento que se encuentran relacionado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, busca mejorar la cobertura en el servicio de energía, haciendo una implementación de nueva infraestructura de soluciones aisladas (paneles solares, entre otros), para garantizar la calidad, confiabilidad y seguridad en el servicio presentado. Tiene programas como la “producción de energética sostenible en Córdoba” que busca promover la producción de energía de energía eléctrica no convencional en el departamento, a través de Convenios interinstitucionales implementados para la producción de energía eléctrica no convencional o ya sea por medio de un servicio de promoción para la utilización de fuentes no convencionales de energía. (Departamento de Cordoba, 2020)

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La vereda la arena en Ciénaga de Oro ha sufrido altos niveles de endeudamiento por parte de sus habitantes, debido a los altos costos que se presentan en los recibos de energía eléctrica que se les genera mes a mes, esta población además de los daños económicos soporta los perjuicios ambientales que ocasiona dicha energía.

El incremento constante del valor de la energía para esta población se ha vuelto un impedimento en sus actividades diarias específicamente la producción agrícola, pues las familias que viven del oficio del cultivo se cohíben de utilizar materiales en los riegos y demás para economizar energía, esto también influye en la calidad de vida de las personas de la vereda ya que la mayoría se sostiene económicamente de estas labores.

Debido a ello se ve la necesidad de buscar nuevas alternativas, implementando un sistema que además de cuidar el ambiente ayude a mejorar la calidad de vida ya que podría ser la principal solución para aliviar los gastos de electricidad para los propietarios de las viviendas; se instalara un sistema de energía fotovoltaica para 20 familias pese a que el sistema no puede aplicarse a toda la comunidad por sus costos y requerimientos dentro del proyecto.

2. OBJETIVOS

2.1 GENERAL

Disminuir los costos del consumo del servicio de energía eléctrica, a través de un sistema de energía solar en la arena, zona rural del municipio de Ciénaga de Oro.

2.2 ESPECIFICOS

- Fortalecer el nivel de información en los habitantes de la vereda sobre las energías alternativas
- Implementar iniciativas de ahorro energético mediante paneles solares en la vereda.

3. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

La Metodología de Marco Lógico es una herramienta para facilitar el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de proyectos. Su énfasis está centrado en la orientación por objetivos, la orientación hacia grupos beneficiarios y en facilitar la participación y la comunicación entre las partes interesadas.

3.1 CUADRO DE INVOLUCRADOS

Este análisis precisa investigar roles, intereses, problemas y capacidad de participación que permita identificar posición, ya sea de beneficio o no, frente al proyecto y definir cómo pueden ser incorporados en la formulación mediante fuentes de información primaria que, además, contribuirán a una mejor definición del problema.

En el siguiente cuadro se pueden apreciar las personas y/o entidades u organizaciones cuyos intereses pueden verse afectado positiva o negativamente por el desarrollo de la formulación y ejecución del proyecto.

Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos y Mandatos
Habitantes de área rural (la arena)	Reducir los altos costos generados por el consumo de energía eléctrica para mejorar su calidad de vida.	Aumento en el recibo del servicio; mayor endeudamiento; disminución de la productividad agrícola; escaso uso de aparatos electrónicos.	Acompañar el desarrollo del proyecto durante su planeación, ejecución y evaluación.
Alcaldía municipal	Optimizar la calidad de vida, economía y desarrollo de los habitantes de la vereda la arena.	Falta de presupuesto para financiar proyectos en comunidades determinadas.	Buscar formas de financiamiento para la ejecución de este proyecto.

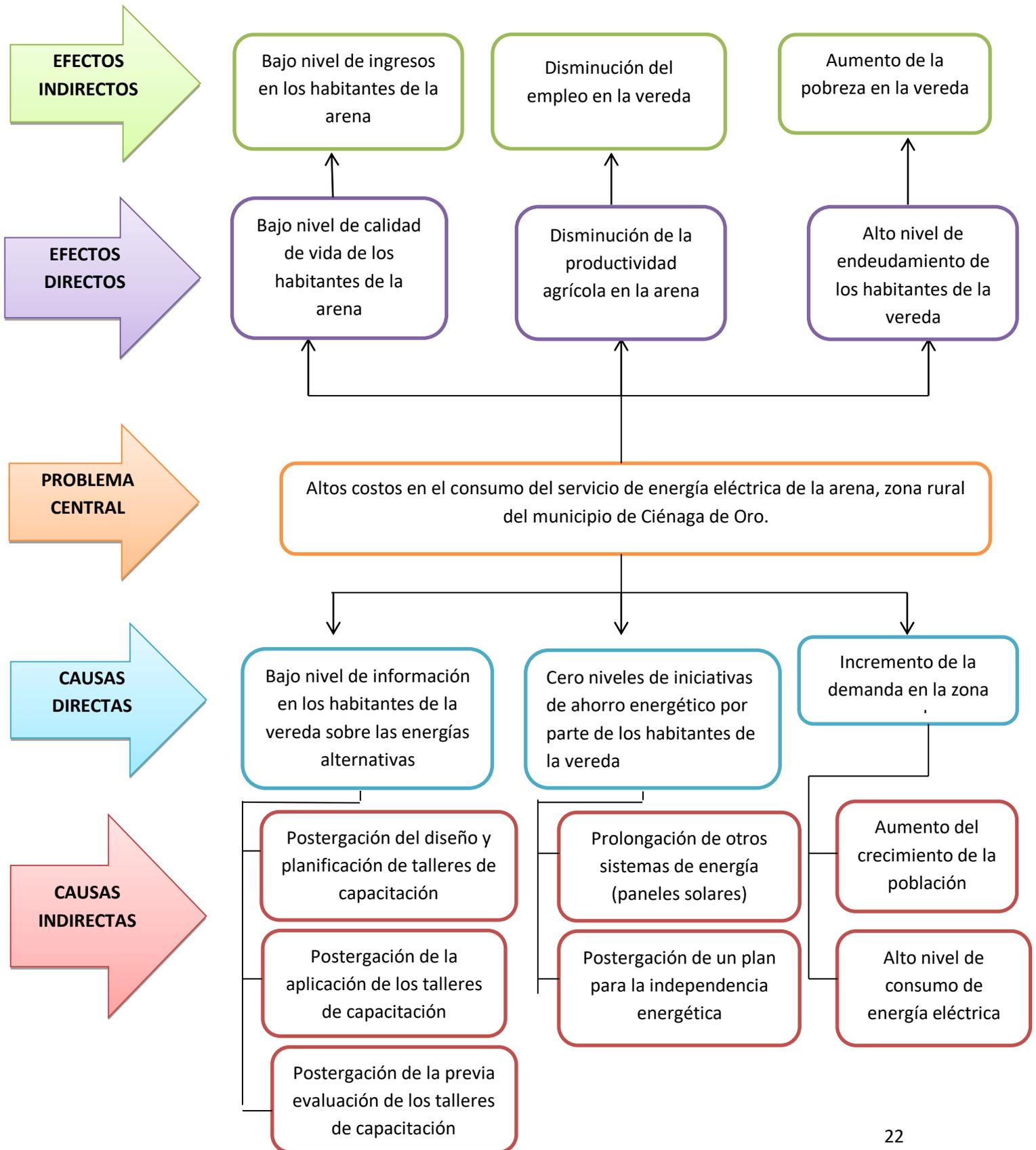
Fakade solar energy (proveedor)	Suministrar los insumos necesarios para ejecutar el proyecto.	Llegada de los equipos en mal estado que puedan ocurrirse en el transcurso del acarreo.	Medio de transporte; mano de obra (instalación de paneles solares).
Unidad de planeación nacional minero energética (UPME)	Ampliar la cobertura del servicio, buscando la eficiencia energética a favor del desarrollo sostenible mediante energías renovables.	Políticas restrictivas para evitar cambios estructurales en el sector eléctrico.	Ley 1715 de 2014. Decreto 2143 de 2015 del Ministerio Minas y Energía, Hacienda y Crédito Público, Comercio, Industria y Turismo y de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
Sistema general de regalías (SGR)	Apoyar proyectos de generación de energía eléctrica en zonas no interconectadas.	El proyecto no cumpla la normativa vigente que exige la entidad.	Recurso financiero para cubrir costos requeridos en el proyecto
Fondo de apoyo financiero para la energización de las zonas rurales interconectadas (FAER)	Mejorar la satisfacción de la demanda de energía.	Mayor atracción por proyectos de energía convencional en el sector	Apoyo financiero para la compra de insumos.
Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID)	. Lograr el acceso universal a fuentes de energía de calidad	Interés por otro tipo de problemática en el sector rural	Financiamiento para compra de insumos y demas.
Agencia de estados unidos para el desarrollo (USAID)	Contribuir al desarrollo de proyectos de energías renovables	Condiciones por parte de políticas de desarrollo nacionales, regionales o locales en el sector sobre el que se interviene	Donaciones
Alianza de energía y medio ambiente (EEP) de Finlandia.	Ampliar el acceso a servicios modernos de energía.	El proyecto no cumpla con los requisitos exigidos por la cooperación	Inversion inicial del proyecto,

Agencia francesa de desarrollo (AFD)	Ayuda a sus socios en materia de transición energética a través de financiamientos diversificados para electrificar zonas rurales remotas	Privaciones de convenios entre las entidades gubernamentales	Aporta financiamiento para ejecutar el proyecto
Grupo EPM (filial afinia)	Prestar el servicio de energía eléctrica en la región	Interés por parte de los habitantes afectados de implementar un sistema de energía renovable.	Uso de su posición dominante.
Personal capacitado para charlas	Brindar información a la comunidad acerca de otras fuentes de energía, como la solar hablando desde la experiencia	La disponibilidad de este personal en el tiempo requerido	Transferir conocimientos

Tabla 1 Cuadro de involucrados

Fuente: Elaboración propia

3.2 ARBOL DE PROBLEMA



3.3 ARBOL DE OBJETIVOS

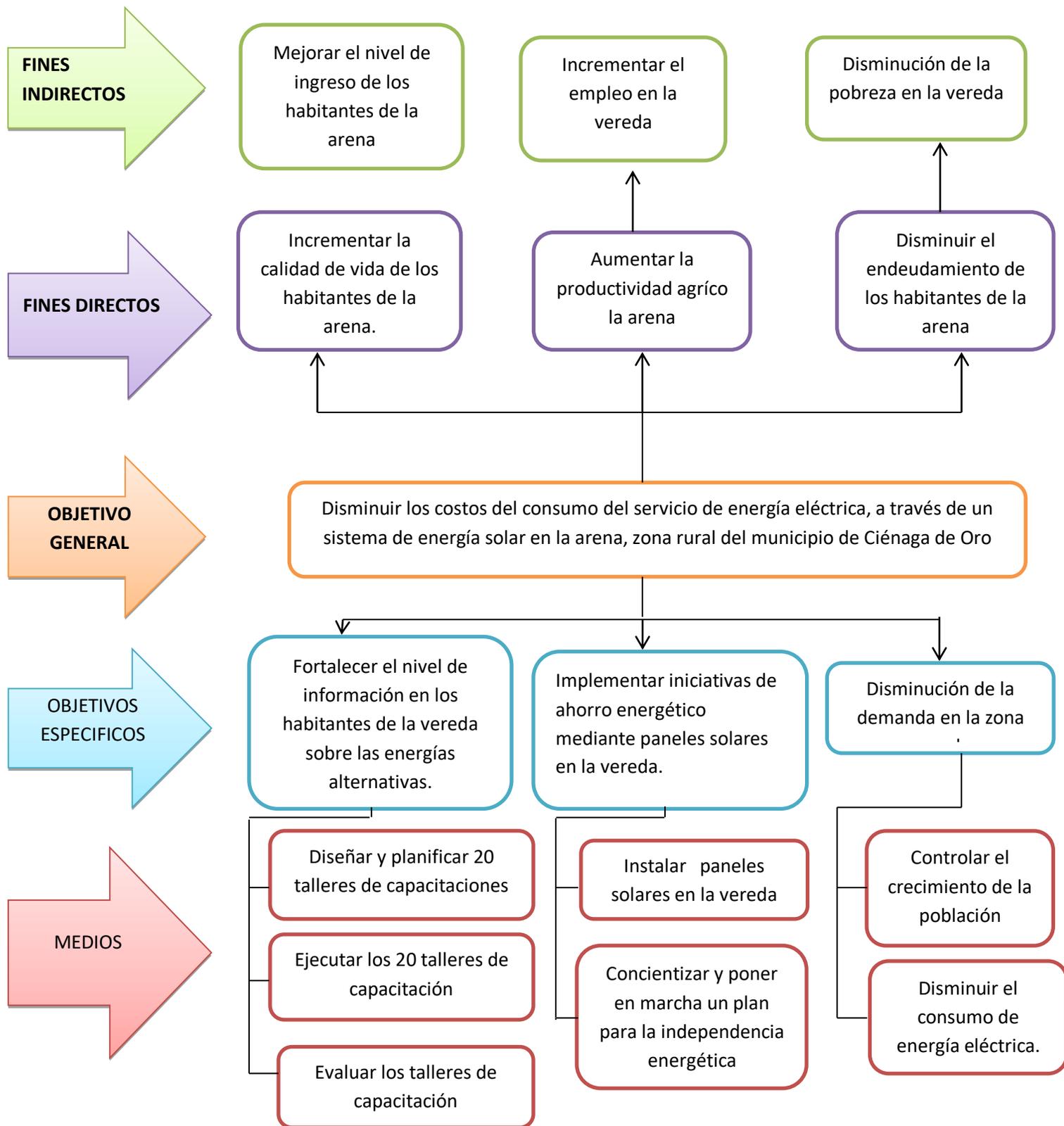


Ilustración 3.Árbol de objetivos
Fuente: Elaboración propia

3.4 ALTERNATIVAS DE SOLUCION

El problema planteado se verá resuelto en una gran mayoría, una vez se atiendan sus causas, en este proyecto, se pretende abordar la problemática atendiendo las causas directas asociadas que al aplicarse su respectiva solución logre alcanza el objetivo general deseado del proyecto.

ESTRATEGIAS	CRITERIOS			TOTAL
	FINANCIERO	AMBIENTAL	SOCIAL	
Objetivos 1,2, 3	2	5	2	9
Objetivos 1 y 2	4	5	5	14

Tabla 2. Alternativas de solución

Fuente: elaboración propia

Se analizaron los criterios financieros, ambientales y sociales mediante un valor significativo para cada uno, donde el valor más alto obtenido determinara los objetivos que más se orientan a la efectiva solución de la problemática.

Alternativa a aplicar en el proyecto: objetivos 1 y 2: fortalecer el nivel de información en los habitantes de la vereda sobre las energías alternativas e implementar iniciativas de ahorro energético mediante paneles solares en la vereda.

3.5 MATRIZ DE MARCO LOGICO

A través de la herramienta de análisis de la matriz de marco lógico, se identificaron las problemáticas, objetivos y actividades, con el propósito de definir las acciones que enfoquen los esfuerzos al logro de los objetivos del proyecto.

Resumen Narrativo	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
Incrementar la calidad de vida de los habitantes de la arena.	Ingreso promedio en las familias beneficiadas	Constancia de oportunidad de empleo	Que las personas quieran trabajar en la agricultura.
Disminuir los costos del consumo del servicio de energía eléctrica, a través de un sistema de energía solar en la arena, zona rural del municipio de Ciénaga de oro	% de disminución en el costo del consumo de energía eléctrica de la población	Cuadro comparativo de cuanto estaban pagando antes y después de la ejecución del proyecto.	El interés de los habitantes en la participación del proyecto.
OBJETIVO 1: Fortalecer el nivel de información en los habitantes de la vereda sobre las energías alternativas.	Ampliar el conocimiento acerca de las energías alternativas en las familias beneficiadas.	Certificado de los talleres de capacitación.	Motivación por parte de los habitantes en estar informados
Actividad 1.1: Diseñar y planificar 20 talleres de capacitación.	Desarrollo de los talleres.	Formato de los 20 talleres diseñados. Verificación de asistencia del personal invitado.	Que el diseño del formato sea comprensible para las personas
Actividad 1.2: Ejecución de los 20 talleres de capacitación	% de Participación de las personas beneficiarias a los talleres	Lista de asistencia de los talleres que se realizaran.	Interés en participar en los talleres
Actividad 1.3: Evaluación de los 20 talleres de capacitación	% de satisfacción de las personas al haber realizado los talleres	Acta de la evaluación de los talleres	Los habitantes hayan captado la información dada de manera exitosa para su aplicación.
OBJETIVO 2: implementar iniciativas de ahorro energético mediante paneles solares en la vereda.	Número de familias que tienen acceso al ahorro energético por medio de paneles solares	Listado del número de familias	Todas las familias involucradas se interesen por el ahorro energético por medio de paneles solares

Actividad 2.1: Instalar paneles solares en la vereda.	Instalación de los paneles en las viviendas beneficiadas.	Informes que certifiquen las instalaciones. Fotos de las instalaciones.	Compra de insumos
Actividad 2.2: Concientizar y poner en marcha un plan para la independencia energética.	% de Independencia energética de la vereda.	Cuadro comparativo de las ventajas de la energía convencional y la renovable.	Que las personas prefieran quedarse con la energía convencional.

Tabla 3. Matriz de marco lógico

Fuente: Elaboración propia

El fin del proyecto se enfoca en incrementar la calidad de vida de los habitantes de la arena, será un impacto positivo que se verá reflejado en un lapso de mediano- largo plazo.

El Propósito describe el efecto directo o resultado esperado al final del periodo de ejecución. Es el cambio que fomentará el proyecto. Es una hipótesis sobre lo que debiera ocurrir a consecuencia de producir y utilizar los componentes.

Los componentes son los estudios específicos que se requieren para lograr el propósito, si estos se producen adecuadamente se lograra dar solución a la problemática.

Las actividades son aquellas que se llevan a cabo para producir cada componente e implica la utilización de recursos.

Abarcando todo el marco lógico y teniendo en cuenta la socialización del proyecto con la comunidad y siendo este aceptado por la mayoría de la población, se procederá a las ejecuciones de las actividades para lograr los objetivos que conllevan a la solución del problema; que en primer lugar están los talleres de capacitación que serán brindados por profesionales expertos en los temas de energía renovable, medio ambiente y eficiencia

energética, brindarán todo su conocimiento mediante presentaciones con contenidos sobre la energía solar, sus formas de aprovechamiento, las tecnologías comercialmente disponibles, criterios de dimensionamiento, los fundamentos detrás del equipamiento y también tendrán capacitaciones sobre el mantenimiento de los paneles para que estos se conserven y puedan durar el tiempo estipulado en la vida útil de los paneles. Dentro de los talleres de capacitación se incluye una charla con un líder de otra comunidad donde ya se haya llevado a cabo este tipo de proyecto para que hable desde la experiencia y genere confianza en la vereda, luego de esto se procederán a evaluar los talleres para saber el desempeño y los conocimientos que los habitantes hayan adquirido a través de estos y por ende su nivel de satisfacción.

Luego de que los habitantes estén totalmente capacitados se pasara a la siguiente actividad que es la previa instalación de un sistema fotovoltaico mediante paneles solares activando un plan de independencia energética en la comunidad, para dar una solución definitiva a los altos costos en el consumo de energía eléctrica, será una alternativa que se verá reflejada a largo plazo, pero confiable.

Cabe anotar que en el desarrollo de las actividades se podrán presentar riesgos que debemos tener presente para poderlos mitigar, como la no asistencia del personal capacitado para los talleres, que no se cuente con la participación esperada del grupo de beneficiados, que la tecnología de los paneles no sea suficiente o la adecuada entre otros. Se deben evaluar todo este tipo de casos para poder reaccionar a ellos en el momento en que se presenten para que no afecten la ejecución del proyecto. En caso de que de presente el riesgo que después de la ejecución del proyecto algunas de las placas de paneles se dañen, se necesitara más presupuesto para mitigar esto, es un riesgo grandísimo que manejaremos a través de un

fondo de ahorro entre los mismo habitantes de lave reda, es decir al momento de la instalación de los paneles, ellos comiencen hacer un pequeño ahorro entre todas las familias beneficiadas para cubrir percances como estos.

Este proyecto será evaluado durante el diseño y la formulación del mismo y después de la ejecución, cada año será supervisado por las formuladoras del proyecto, mediante visitas para percibir el buen uso que se le esté dando a este sistema y que en realidad si se estén obteniendo los resultados esperados en este trabajo, que son disminuir costos, mejorar la calidad de vida y contribuir al medio ambiente.

3.6 DIMENSIONAMIENTO

Para llevar a cabo la previa instalación de los paneles primero se determina el sistema optimo a implementar, teniendo en cuenta los voltios consumidos en los electrodomésticos que hay en las viviendas, para esto se tomara de base uno de los hogares beneficiados en el cual se tuvo contacto directo con una madre cabeza de hogar quien nos suministró la siguiente información:

ESTUDIO DE CONSUMO ENERGETICO					
ELECTRODOMESTICOS	CONSUMO EN VATIOS	CANTIDAD	CONSUMO TOTAL EN VATIOS	HORAS DE USO AL DIA	PROMEDIO Wh/dia
nevera pequeña	150	1	150	16	2400
luces led	9	6	54	5	270
Licuadaora	80	1	80	0,25	20
Televisor	40	1	40	6	240
cargador de celular	15	2	30	2	60
ventilador de pie	60	2	120	12	1440
TOTAL			474	CONSUMO TOTAL	4.430

Tabla 4. Consumo energético

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta el anterior análisis en las viviendas, con la ayuda del proveedor registrado en el cuadro de involucrados se elige el sistema adecuado para ser instalado en las viviendas.

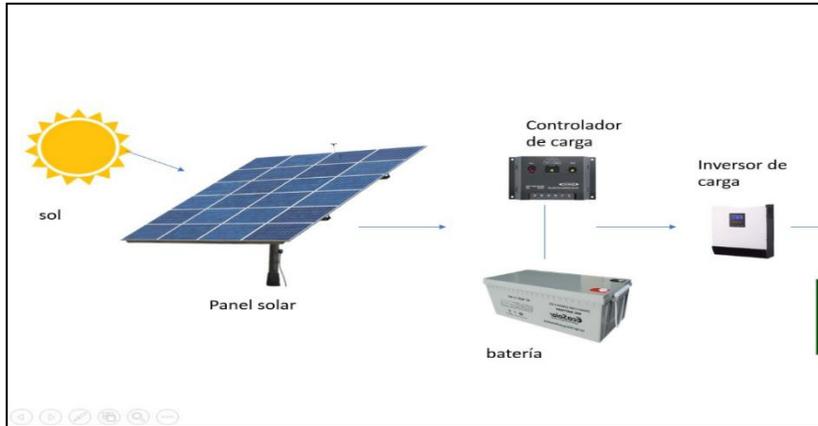


Ilustración 4. Sistema de instalación fuente: imagen sacada de google

EQUIPO	REFERENCIA	POTENCIA	CANTIDAD
Panel solar	monocristalino	440W 24V	4
Inversor	Onda pura	1000W 24V	1
Controlador de carga	N/A	12 / 24 V 40 ^a	2
Batería		12 V 200AH	2

Tabla 5. Características materiales

Fuente: fakade solar energy

La siguiente imagen, muestra el esquema de montaje del sistema de energía solar fotovoltaica para una vivienda; este mismo bosquejo aplica para prácticamente todas las

edificaciones basadas en los análisis anteriores; en este orden de ideas se aplica el modelo adecuado de los paneles en la cubierta de las casas.



Ilustración 5. Bosquejo del diseño del montaje de paneles solares fotovoltaicos.

4. ENERGÍA SOLAR

Para que la energía solar se pueda transformar en energía eléctrica, son necesarias las células solares que están hechas de materiales semiconductores, éstas se interconectan y encapsulan en elementos llamados módulos fotovoltaicos, los cuales producen corriente continua que suele transformarse en corriente alterna mediante un dispositivo electrónico llamado inversor u ondulador (Alonso Montes, 2002).

En la siguiente imagen se puede observar una descripción básica del proceso de generación de energía solar fotovoltaica:

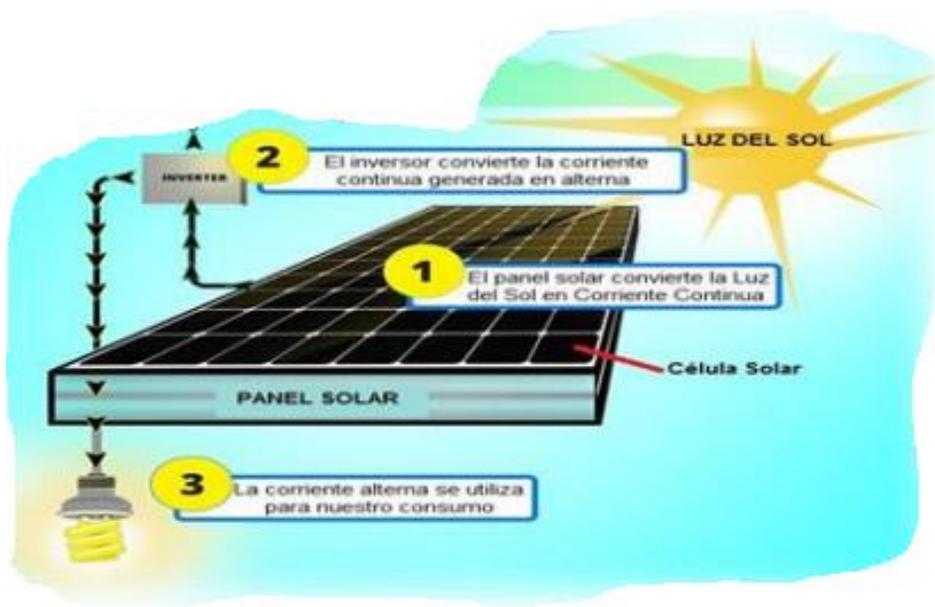


Ilustración 6: Generación energía fotovoltaica

Fuente: Proceso de generación de electricidad fotovoltaica, adaptado de Google imágenes

Las energías renovables solucionarán muchos de los problemas ambientales, como el cambio climático, los residuos radiactivos, las lluvias ácidas y la contaminación atmosférica. La grave crisis ambiental obliga a acometer una nueva política energética. A corto plazo; la prioridad es incrementar la eficiencia energética, pero ésta tiene unos límites económicos y termodinámicos, por lo que a más largo plazo sólo el desarrollo de las energías renovables permitirá resolver los grandes retos del futuro. Las energías renovables son la única solución sostenible, y la energía nuclear, de fisión o fusión, sólo agravaría la situación y conducen a un camino sin salida, de proliferación nuclear y generación de residuos radiactivos. (Santamaria, 2004)

5. DESARROLLO SOSTENIBLE

A nivel internacional, existen 17 objetivos elaborados para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad; estos son conocidos como los Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS, los cuales se basan en los logros de los objetivos de Desarrollo del Milenio, incluyendo además temas como el cambio climático.(Nations, 2015)

Las tecnologías amigables con el medio ambiente forman un papel importante dentro de los ODS, más específicamente en el objetivo número siete, el cual pretende garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos. En la siguiente imagen se muestra cómo la energía solar se integra con varios de los objetivos:

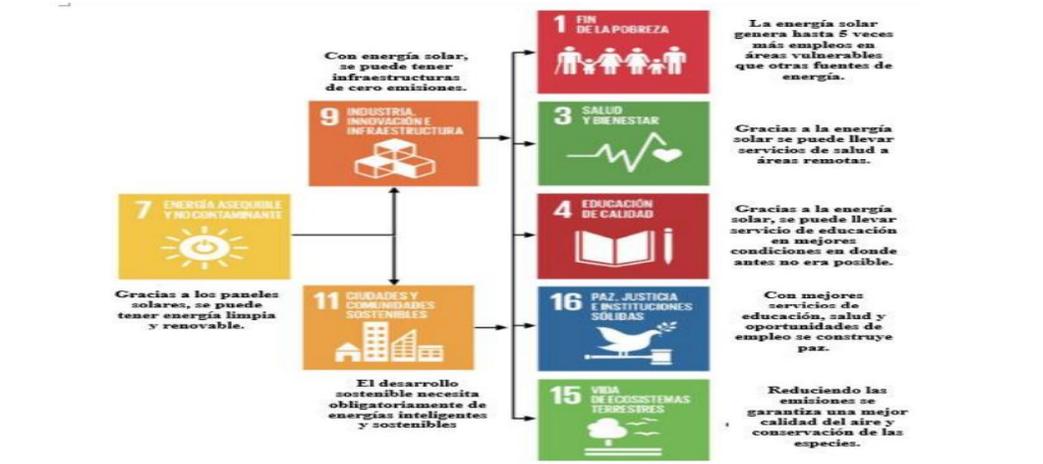


Ilustración 7. Objetivos de desarrollo sostenible adaptado de: programa de las naciones para el desarrollo sostenible, 2016

6. MARKETING E INNOVACION



Ilustración 8. Post del proyecto

Fuente: Elaboración propia

El propósito de nuestra marca en el proyecto busca promover un ahorro energético responsable mediante paneles solares, al ser puesto en marcha este proyecto garantizamos un mayor ahorro en los gastos por energía eléctrica, ya que se prueba una mayor efectividad en cuanto a la producción energética, con ello las facturas disminuirán drásticamente y te proteges ante los aumentos por servicio eléctrico además de la volatilidad en el precio de los combustibles.

Se debería apoyar este proyecto para ser financiado por las diferentes entidades ya mencionadas anteriormente en el cuadro de involucrados, por su calidad, innovación

tecnológica y buenas experiencias de otros proyectos nacionales e internacionales que será la garantía que muestra todos los beneficios a las distintas poblaciones impactadas por la instalación de paneles solares, así mismo podríamos destacar la marca de nuestro proyecto SUN POWER ,contamos con un proveedor serio que nos suministrara los insumos desarrollado con placas de alta potencia, especialmente pensadas en viviendas en zonas distantes . Su más reciente sistema garantiza una mejor producción eléctrica aún en momento de mayor sombra.

Este proyecto cambiara la vida del grupo de personas beneficiadas ya que se adaptarán a las nuevas tecnologías, y saldrán de ese estilo de vida en el que siempre han vivido con las energías convencionales, algunas personas de esta comunidad se resistían a cambiar ese modelo energético por otro más saludable ya que ellas jamás habían sido informadas sobre energías alternativas, se trata de cambiar el chip en ellos mediante los talleres de capacitación. Esta vereda se actualizaría con la instalación del sistema solar e incentivaría las buenas prácticas para que otras veredas cercanas apliquen este nuevo estilo de vida.

7. ASPECTOS LEGALES

Ley 697 del 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.

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.

Ley 1715 2014.

Por medio de la cual se regula la integración de las energías renovables no convencionales al sistema energético nacional. 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. Que la mencionada ley busca fomentar, entre otras, la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias para producción de energía y la eficiencia energética, estableciendo diversos incentivos para ello.

8. FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Para el presente proyecto se buscará financiamiento a través varias entidades y/o organizaciones como la alcaldía de acuerdo con su plan de desarrollo municipal en la cual plantea programas para promover el uso de fuentes de energías alternativas en zonas rurales y el emprendimiento de negocios verdes.

SGR: Sistema General de Regalías, financia, entre otros, proyectos que involucren la construcción, ampliación, optimización, rehabilitación, montaje, instalación y puesta en funcionamiento de infraestructura eléctrica para generación de energía eléctrica en ZNI, generación de energía eléctrica en el SIN, servicio de alumbrado público, líneas del STR o infraestructura del SDL, subestaciones eléctricas del STR y del SDL, redes de distribución del SDL y normalización de las redes eléctricas de usuarios en barrios Subnormales. En el acuerdo 017 de 2013 de la Comisión rectora integrada por el Gobierno Nacional, departamental y municipal, se establecen los requisitos de viabilidad, aprobación, ejecución y requisitos previos al acto administrativo de apertura del proceso de selección, que deben cumplir los proyectos a ser financiados. En materia de proyectos energéticos no eléctricos, el SGR también puede financiar conexiones (acometida y medidor) a usuarios de estratos 1, 2 y 3; distribución, transporte por redes y gasoductos virtuales.

FAER: Fondo de Apoyo Financiero para la Energización de las Zonas Rurales Interconectadas, financia planes, programas o proyectos de inversión priorizados para la construcción e instalación de nueva infraestructura eléctrica en las zonas rurales interconectadas, para ampliar la cobertura y mejorar la satisfacción de la demanda de

energía. El Decreto 1122 de 2008 del Ministerio de Minas y Energía (MME) es el acto administrativo que reglamenta el FAER.

USAID: UnitedStates Agency for International Development, agencia norteamericana que contribuye al desarrollo de pequeños proyectos de FNCER en Colombia a través de donaciones y del Programa de energía limpia para Colombia (CCEP, ColombianCleanEnergyProgram), el cual patrocina algunos proyectos con energías renovables.

AECID: Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo, financia proyectos y programas de energías renovables y eficiencia energética desde 2011 hasta la actualidad, a través de diferentes procedimientos, instrumentos y modalidades de ayuda. Promoviendo el acceso a fuentes de energía renovable para población en situación de vulnerabilidad, tanto en América Latina como en África y Asia.

(EEP): Energy and Environment Partnership, es un programa del Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia que tiene como objetivo ampliar el acceso a servicios modernos de energía y promover las energías renovables y la eficiencia energética. El EEP ofrece subvenciones para el desarrollo o ampliación de modelos de negocio inclusivos y proporciona capital semilla para las fases iniciales de proyectos de energía sostenible con socios locales e internacionales. El EEP opera en la región andina (Perú, Ecuador, Colombia, Bolivia), Centroamérica (Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá) y la República Dominicana.

AFD: (Agence Française de Développement) Para permitir un mayor acceso a servicios energéticos fiables, limpios y sin carbono, la AFD ayuda a los actores privados y

públicos a densificar las redes eléctricas nacionales; aborda el tema energético desde un enfoque global buscando mejorar el acceso a la electricidad y promover una energía sin carbono a todos los niveles. Con un presupuesto de 2 200 millones de euros al año para este sector, la AFD respalda proyectos que correspondan al Objetivo de Desarrollo Sostenible n°7 de las Naciones Unidas y permitan a los Estados cumplir con sus compromisos climáticos.

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tiempo (4 Meses)																	
Actividades	Meses	Julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Socialización del proyecto con la comunidad																	
Identificación y ubicación de viviendas																	
Diseño y planeación de talleres de capacitación																	
Ejecución de los talleres de capacitación																	
Evaluación de los talleres de capacitación																	
Pedido de materiales y equipos																	
Instalación de los paneles en la cubierta de las viviendas																	
Pruebas de verificación, de tensión, temperatura y voltaje.																	
Evaluación del proyecto																	
Fin del proyecto																	

Tabla 6. Cronograma de actividades

Fuente: Elaboración propia

10. CONCLUSIONES

- La investigación que se hizo a través del trabajo de campo en la vereda nos permitió recopilar información para determinar sus necesidades y buscar una previa alternativa de solución.
- El fin del proyecto busca mejorar la calidad de vida mediante la implementación de un sistema solar fotovoltaico en 20 viviendas familiares ubicadas en la arena, zona rural del municipio de Ciénaga de Oro.
- La meta del proyecto es beneficiar a 100 personas de 341 habitantes que residen en la vereda la arena, que son alrededor de 20 familias beneficiarias.
- La puesta en marcha del sistema solar fotovoltaico auto concientiza a los habitantes de la arena en tomar iniciativas de ahorro energético que disminuirán los altos costos en el consumo de energía convencional y se mitigaran daños ambientales producidos por el uso de esta al planeta.
- para llevar a cabo la ejecución del proyecto se buscará financiamiento por parte de entidades gubernamentales y cooperaciones.
- El país en su plan de desarrollo apunta a las energías renovables principalmente para zonas rurales, de la misma manera Córdoba y Ciénaga de Oro en su plan de gobierno señalan programas y actividades referentes a las energías renovables que pueden contribuir en el desarrollo del proyecto
- Esta alternativa de solución va a traer desarrollo para 100 de la vereda la arena del municipio de Ciénaga de Oro, que se verá reflejado en su economía. Con el servicio de energía que producirá este sistema, las familias tendrán la capacidad de ejercer su

agricultura sin miedo a que incrementen sus costos, aumentando el ingreso per cápita de esta población.

- las personas de la vereda manifiestan interés por la realización de la instalación del sistema fotovoltaico, este es uno de los más importantes para la electrificación de zonas rurales y es inagotable, la energía eléctrica convencional es costosa e ineficiente.
- Es importante que exista un verdadero apoyo por parte del estado a comunidades menos favorecidas como la vereda la arena, este estudio demuestra que con inversión se puede generar grandes cambios en nuestra sociedad, permitiendo el desarrollo de nuestras comunidades. Si bien el proyecto a nivel económico no es atractivo ya que con él se busca es una inversión social que mejore la calidad de vida de una comunidad, si representa un gran avance en materia tecnológica ya que los paneles se están convirtiendo en el futuro de las energías sustentables.

BIBLIOGRAFIA

- Andalucía Mariné, Oscar Campos, A. A. (n.d.). *Recursos energéticos renovables* -.

Carolina, A., Soler, B., & Tello, I. D. (2018). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO EN LA FINCA VILLA CATALINA.*

de Posgrados, U., Vicente Salgado Andrade, G., & Ruiz Buchelli, W. (2015). *Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil DIRECTOR.*

<http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/10070>

Departamento de Cordoba. (2020). “ *Ahora le Toca a Córdoba : Oportunidades , Bienestar y Seguridad CONSIDERANDO :*

Gonz, P. B. (2021). *Cómo afecta la producción eléctrica al medio ambiente.* 6, 1–9.

El Marco Lógico para el Diseño de Proyectos. (2004)

Interempresas. (2017). *El Sol, una fuente de energía limpia e inagotable.* 1–9.

Nacional, E. (n.d.). *Estrategia Nacional de Cooperación Internacional.*

Jäger-waldau, A. (2018). *Snapshot of photovoltaics À February 2018.* 6, 0–5.

Kartawidjaja, J. (2020). *ELABORACIÓN DE UN PROTOCOLO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN EDIFICIOS PÚBLICOS DEL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA. Orphanet Journal of*

Rare Diseases, 21(1), 1–9.

La guía solar. (2021). 14/6/2021 *Energía solar en Colombia - La Guía Solar*. 2021.

Luz, A. N. A., & Usta, B. (2020). “ *juntos por ciénaga de oro* ” 2020 -2023.

Maulana, M. S. R. (2017). Proyecto para la gestión de paneles solares en la vereda La Esperanza del municipio de Convención, Norte de Santander, Colombia. In *Ekp* (Vol. 13, Issue 3).

Middleton, E. L. (2019). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACION DE SOLUCIONES ENERGETICAS INDIVIDUALES MEDIANTE PANELES SOLARES PARA LA ZONA RURAL DE LA REGION MONTES DE MARIA EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE. YURANI.*

Nacional, S. I., Solar, P., & Rica, P. (2021). *En Córdoba se desarrollará el primer proyecto de energía solar a gran escala de la francesa GreenYellow en*. 1–4.

Nurul, mas'ud waqiah. (2013). Propuesta De Un Sistema Basado En El Uso De Energía Solar a Través De Paneles Solares, Para La Disminución Del Consumo De Energía Eléctrica En La Terminal De Transporte Del Norte Del Municipio De Medellín. *Persepsi Masyarakat Terhadap Perawatan Ortodontik Yang Dilakukan Oleh Pihak Non Profesional*, 53(9), 1689–1699.

Ortiz, M. L., & Chacón, D. E. (2018). *Evaluación de los impactos en la implementación de energía solar fotovoltaica para una vivienda unifamiliar en el Meta*. 64.

PALACIOS, L., & FONTALVO, A. H. Y. V. (n.d.). *ELABORACIÓN DE DOCUMENTO
DEL ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE ENERGÍA
SOLAR FOTOVOLTAICA EN LA VEREDA DINDAL.*

Rocio, L., & Chinchilla, L. (2017). *Tabla de contenido.*

Sánchez-Pantoja, Núria & Vidal, Rosario & Pastor, M. Carmen, 2018. "Aesthetic impact of solar energy systems," *Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, vol. 98(C), pages 227-238.*