

BIENESTAR Y CONFORT.²**WELLNESS AND COMFORT****Autores: Maicol Augusto Vera Vergel******Universidad de Pamplona, Ingenierías y Arquitectura, Ingeniería Industrial Villa del Rosario, Norte de Santander, Colombia.**

E-mail: {maicol.vera}@unipamplona.edu.co

Resumen: Nuestro proyecto está apoyado en el diseño e implementación de un sistema de generación de energía eléctrica fotovoltaica interconectado a la red (SIN). Realizando el estudio de factibilidad lograremos satisfacer las necesidades eléctricas e implementación de la normatividad RETIE vigente en las instalaciones a realizar; así como el ahorro que nos producirá la vida útil del montaje y sus beneficios. Para la realización de la investigación contamos con personal altamente calificado para ejecutar los trabajos técnicos, con los cuales el usuario tendrá una mayor confiabilidad y tranquilidad; ya que es un sistema del cual actualmente se viene implementando de manera no regulada. De esta manera estamos aportando al sostenimiento del medio ambiente, siendo una fuente generadora de energía limpia y amigables permitiendo la reducción de las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero a la atmosfera; debido a que es una tecnología 100% segura, inocua y silenciosa, generando mayor confiabilidad en su implementación y perduración en nuestros hogares; contribuyendo al desarrollo sostenible de la ciudad.

Palabras claves: Sistemas fotovoltaicos, energía energética, energía limpia, inocua, normatividad, RETIE, confiabilidad.

Abstract: Our project is supported by the design and implementation of a photovoltaic electricity generation system interconnected to the grid (SIN). Carrying out the feasibility study, we will be able to satisfy the electrical needs and implementation of the RETIE regulations in force in the facilities to be carried out; as well as the savings that the useful life of the assembly and its benefits will produce.

To carry out the investigation we have highly qualified personnel to carry out the technical works, with which the user will have greater reliability and peace of mind; since it is a system that is currently being implemented in an unregulated manner. In this way we are contributing to the sustainability of the environment, being a clean and friendly source of energy, allowing the reduction of CO₂ emissions and other greenhouse gases into the atmosphere; because it is a 100% safe, innocuous and silent technology, generating greater reliability in its implementation and durability in our homes; contributing to the sustainable development of the city.

Keywords: Photovoltaic systems, energy, clean energy, innocuous, regulations, RETIE, reliability.

² El presente artículo ha sido revisado y corregido por Ingeniería, Sostenibilidad y Sociedad bajo expresa autorización de sus autores.

INTRODUCCION.

Aproximadamente un 78% de la energía consumida hoy día en Colombia proviene de fuentes fósiles, mientras que el 22% restante proviene de fuentes renovables.

“La disponibilidad local de FNCER aún no aprovechadas, sumada a la progresiva reducción en los costos asociados a su uso y la evolución de las tecnologías relacionadas, hacen que la integración de estas fuentes a la canasta energética nacional cobre relevancia a raíz de sus potenciales beneficios” (UPME, 2015).

Los retos del sector de eléctrico para mantener la prolongación del servicio en condiciones de calidad y confiabilidad, citan Echeverría et al. (2020), se basan en, por una parte, garantizar la asequibilidad para los sectores residencial, servicios e industria y por otra, asegurar la sostenibilidad financiera del sector.

La división eléctrica atraviesa por un momento decisivo e importante debido a las condiciones actuales del sistema. Se requiere implementar métodos más tecnológicos con el objetivo de priorizar y potencializar la prestación del servicio a todos sus usuarios, siendo el fluido eléctrico vital para la subsistencia del ser humano en sus actividades productivas y cotidianas.

En este orden de ideas el mundo requiere un alivio en lo que respecta la generación, transmisión y distribución de la energía eléctrica. Por tal motivo se ha dado la importancia a opciones de generación de energía eléctrica renovable de una manera más limpia y amigable con el medio ambiente, creando una armonía que permita contrarrestar las falencias causadas a los recursos naturales no renovables.

La generación de electricidad, por tanto, podemos obtenerla por energía Eólica, fotovoltaica, biomasa o energía hidráulica.

La implementación de las energías renovables se está convirtiendo en uno de los pilares fundamentales para solventar la problemática social, ambiental y económica por el cual está pasando el mundo actualmente. La falta de cultura sostenible de la población en lo que refiere la protección del medio ambiente y sus

recursos renovables, forma parte de la problemática actual.

Esta tecnología presenta más ventajas aparte del ahorro en emisiones de CO₂ a la atmósfera y gases de efecto invernadero, subraya OB Cambio Climático (2014). Es una tecnología económica cuya fuente de energía es ilimitada, gratuita y no contamina el medio ambiente, cita Interempresas (2017). “Está al alcance de cualquier usuario, y se puede instalar en cualquier ubicación geográfica con un mínimo de horas de sol” (Interempresas, 2017).

Por todo ello se convierte en una herramienta óptima para desarrollar a gran escala un esquema de generación centralizada.

1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

En los próximos 12 años la demanda de electricidad crecerá al menos en un 51%, afirma DNP (2018), lo que programa desafíos para responder con el incremento de la oferta por las restricciones en la construcción de nuevas hidroeléctricas y por los niveles de contaminación de las plantas termoeléctricas.

Las barreras para el desarrollo de estos tipos de energías las tenemos en el marco regulatorio, dificultad para aprobar financiamientos, restricciones tecnológicas, capital humano, y la carestía de servicios y productos equivalentes a estas tecnologías.

Al investigar sobre el uso de energía eléctrica e implementación en los procesos de producción, podemos evidenciar que OEI (2018), plantea la necesidad de un replanteamiento a nivel mundial sobre su comercialización, generación y distribución debido al agotamiento de los recursos naturales y contaminación. Si no nos concientizamos y cambiamos el sistema de generación del sector eléctrico a mediano plazo se estará generando un colapso energético, cita Ahumada Rojas (2020), generando un quebranto ecológico, afectando la biodiversidad y conservación de la humanidad.

El camino hacia una sociedad sostenible determina enfrentar este problema con celeridad y para eso es preciso un enfoque novedoso sobre el aprovechamiento de la electricidad. Igualmente se precisa de integración entre sociedad, economía y políticas.

Una sociedad sostenible requiere de mejor aprovechamiento de nuestros recursos.

Los nuevos desarrollos para la generación de energía fotovoltaica, buscan minimizar el impacto ambiental generado y sustituir las redes eléctricas convencionales. Por igual pueden ser colocados en comunidades de difícil acceso o estratos sin poder adquisitivo.

El principal factor que nos impulsa a la investigación y posterior implementación de los paneles solares, consiste en la búsqueda de mejores formas de aprovechamiento de los recursos energéticos. Teniendo en cuenta que, geográficamente, nos encontramos en una de las regiones del planeta de mayor incidencia de los rayos solares, recalca Wikipedia (2020), implica un avance notorio para nuestra sociedad, “dejando atrás la generación del exceso de gases de invernadero que afectan directamente a la atmósfera e indirectamente a todos los seres vivos del planeta” (Campo, 2015).

Capacidad (potencia) instalada energías renovables			
	Tecnología	Capacidad (MW)	
		Capacidad (MW)	Observación
Energía eléctrica (MW)	Solar fotovoltaica	4,5	Sistemas aislados
	Solar fotovoltaica	4,5	Aplicaciones profesionales
	Eólico (generación electricidad)	19,5	Parque Jeparachi
	PCH's (<10MW)	168,7	
	PCH's (10MW<P<20MW)	296,0	
	Biomasa-Cogeneración	268,2	(8 ingenios)
	Total	761,4	
Calor (MW térmicos)	Biomasa-Calor directo	...	Sin información
	Solar térmica (calentadores de agua)	77,0	110.000 m2 de colectores solares*
	Nuclear	0,1	Reactor de investigación
	Total	77,1	
Energía mecánica (#)	Molinos de viento Gaviotas, Jobar, Indusierra y otros	>5000	Bombeo de agua

Figura 1. Capacidad instalada en energías limpias.

(Fuente: UPME, 2014).

2. BIENESTAR Y CONFORT. EL PROYECTO.

2.1 Elementos de una Instalación Solar Fotovoltaica.

De manera general, redacta el informe titulado «Principales componentes de una instalación fotovoltaica» (2020), una instalación solar fotovoltaica (ISF) está formada por:

1. Módulo solar fotovoltaico encargado de convertir la energía solar en energía eléctrica y suministrar la potencia que hace falta en cada momento.

2. Regulador de carga. Cuya función es administrar la energía de las baterías de manera óptima.

3. Batería o acumulador, que se encarga almacenar la electricidad para poder emplearla más adelante.

4. Inversor, que convierte la corriente continua que procede de las baterías en corriente alterna o convencional.

Debemos tener en cuenta, según citan Meza et al., (2018), que un componente importante en los sistemas fotovoltaicos es el seguimiento del punto de máxima potencia.

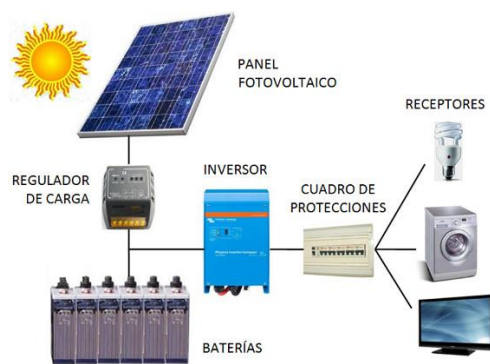


Figura 2. Esquema de un ISF.
(Fuente: Greendök, 2019).

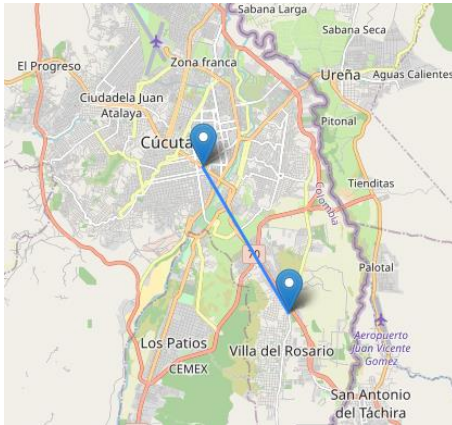
2.2 Localización del proyecto.

El Proyecto se localiza en el municipio de Villa del Rosario ubicado en el departamento Norte de Santander, con una extensión de 228 Kms² y una altitud de 320 Mts sobre el nivel del mar, con unas Coordenadas geográficas de Longitud al oeste de Greenwich 72° 28', Latitud Norte 7° 50'; sus Límites al norte República de Venezuela y Cúcuta, al sur con Ragonvalia y Chinácota, al oriente República de Venezuela y al occidente Los Patios.

La población objeto según Censo DANE 2020 es de 99.113 habitantes y una temperatura de 26 °C (Cúcuta nuestra, 2020).

El proyecto se encuentra ubicado en la ciudadela La Primavera, lugar que desde su construcción ha buscado la forma de adaptar cada espacio en ambientes amigables con el entorno y su arquitectura se adapta a las necesidades de sus habitantes. Constará de 198 viviendas de estrato 3 con consumos energéticos

aproximados entre 450 y 600kwh mensuales, lo que hace que se vuelva un mercado llamativo para la ejecución de este tipo de proyectos. Cada una de las viviendas de la urbanización, cuenta con 3 habitaciones, cocina, sala, comedor, 2 baños y patio de ropas.



*Figura 3. Macro localización.
(Fuente: Google Earth, 2019).*

2.3 Tamaño del Proyecto.

198 kit fotovoltaicos interconectado a la red (SIN), conformados por:
Paneles.
Reguladores.
Inversores.
Medidor bidireccional.
Accesorios.

2.3.1 Factores que determinan el tamaño del proyecto

a) La demanda.

Se establece la necesidad que tiene la región de la energía solar debido a los altos costos de facturación y a su impacto ambiental, por motivo de la generación de la energía eléctrica. La demanda insatisfecha está conformada por personas que están dispuestas a adquirir esta energía, en donde las personas representadas en un 10% de personas que estarían dispuestas a la adquisición de un kit solar.

b) La oferta.

Se cuenta con proveedores mayoristas ubicados a nivel nacional y local quienes mantienen suficiente inventario y están dispuestos a proveer los paneles, los reguladores, los

inversores, los medidor bidireccional iskra y accesorios necesarios para su implementación en el momento que se requieran.

c) Las finanzas.

Se cuenta con inversión mixta y con los adelantos por parte de los clientes, que servirían de base para obtener recursos y para los egresos restantes en el desarrollo y ejecución del proyecto.

d) La tecnología, maquinarias y equipos.

El proyecto requiere de un nivel de tecnología asequible, por lo tanto, esta variable no causará una figura de impedimento en el desarrollo de la misma con la mano de obra.

e) La mano de obra.

Existe en la región la suficiente mano de obra tanto profesional como operativa. Los asesores de instalación de los paneles solares también serán personas profesionales y para los demás puestos de trabajo se contará con personal calificado en cada una de sus áreas.

f) La capacidad del proyecto.

La capacidad del proyecto está enfocada en el 30% de las personas censadas, las cuales manifestaron estar dispuestas a la compra de paneles solares como fuente de generación alternativa de energía eléctrica en sus casas.

2.4 Ingeniería Del Proyecto.

Para poder realizar los diferentes estudios y diseños es de vital importancia el análisis de radiación que incide sobre la urbanización escogida.

Según el mapa de radiación solar presentado por el Ministerio de minas y energía, el departamento Norte de Santander cuenta con una radiación entre 4 y 4.5 kwh/m². (Atlas, 2019).

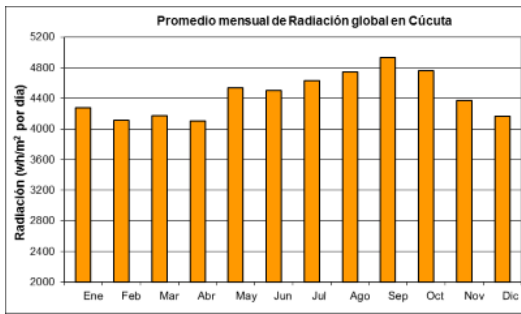
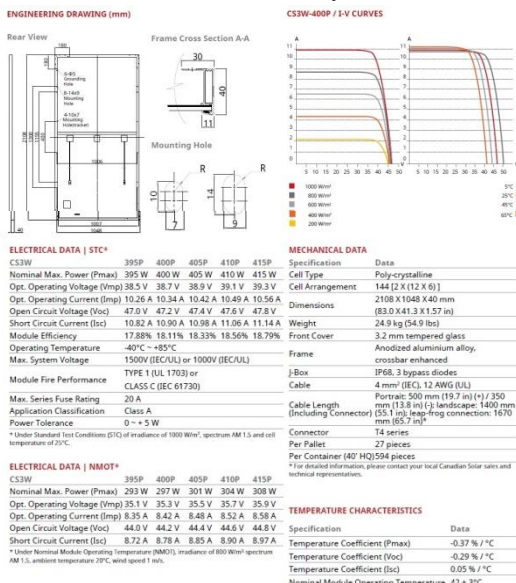


Figura 4. Radiación en Cúcuta.
(Fuente: Atlas, 2019).

Para la implementación del sistema de generación de energía eléctrica por medio de paneles fotovoltaicos, se analiza las condiciones espaciales donde se debe instalar el sistema y las condiciones de diseño a las cuales se debe someter. El sistema de paneles fotovoltaicos que se diseña para este proyecto es un sistema interconectado a la red que necesita de los siguientes componentes, ver anexo de fichas técnicas:

2.4.1 Paneles fotovoltaicos.

Los paneles comercialmente están entre el rango de 395 a 415 W de generación de potencia, debido a la configuración interna de los mismos y sus materiales contando con 144 células. Los paneles Policristalinos tienen mayor capacidad de generación de energía eléctrica y al cumplir con la vida útil, a nivel ambiental es importante debido a que se puede reciclar, pero su costo de producción es mucho más alto y por ende la comercialización de este es mayor.



Otra de las características principales por las que se selecciona este panel solar es el número NOCT.

Fabricado con materiales de alta calidad que permiten un rendimiento óptimo en cualquier tipo de condiciones y entornos. Los paneles solares CanadianSolar HiKu cuentan con 10 años de garantía y certifican un rendimiento por encima del 83% durante al menos 25 años.37

2.4.2 Inversor.

Para la selección de los inversos se tiene en cuenta la potencia que se desea generar y la frecuencia con la que trabaja, esta frecuencia esta dictaminada por el estándar de cada país. En Colombia se establece una frecuencia de 60Hz, dado que la demanda del proyecto es de 5000 W aproximadamente se selecciona el modelo GRID_TIE_SOLAR_INVERTER_GTI 5K TL LA, el cual tiene una capacidad de manejo de 5000w.

Cuenta con un diseño sin transformador, de máxima eficiencia hasta el 97%; con tecnología MPTT de hasta 99,9%, con amplio rango de voltaje de entrada (100 vdc) de configuración flexible.

Cuenta con detección inteligente de fallas, alarmas y protecciones; con un rango de temperatura de funcionamiento amplio: generación de energía continua de 25 °C + 60 atm en total.

De igual manera cuenta con un diseño a prueba de agua y polvo (IP65); sin ventilador con bajo nivel de ruido (>30 dB) e instalación en interiores.



Figura 5. Inverter Harsic.
(Fuente: Harsic internacional, 2020).

2.4.3 Medidor Bidireccional.

Medidor MT174 3F/2F/1F 208/120VAC 60Hz Especial para sistemas fotovoltaicos de inyección de corriente. Al entrar en vigor la resolución 030 de la CREG, los operadores de red deberán descontar el valor de energía

exportada del de energía importada, reduciendo así la facturación de electricidad. (Suneo, 2018).
Medida en 4 cuadrantes (Bidireccional).

Clase 1.0.

Registro de alarmas.

Perfil de carga.

Trifásico tetra filar 208/120V 60Hz (Puede ser usado en instalaciones bifásicas y monofásicas).

5(120) A.

Registro de energía importada y exportada.



Figura 5. Iskra MT174 3F/2F/1F 208/120VAC 60Hz con protocolos.
(Fuente: Suneo, 2018).

2.5 Estudio Administrativo.

La empresa Bienestar y Confort será constituida como persona natural y tendrá a Maicol Augusto Vera Vergel como su representante legal y propietario.

Para crear la empresa se requiere realizar los siguientes trámites ante personalmente en las sedes de la Cámara de Comercio, acercarse a los módulos de autoservicio dispuestos en los CAES o Vía Internet:

1. Visitar la página web de la <http://www.cccucuta.org.co/>
2. En la página del Portal Nacional de Creación de Empresa, directamente en la dirección: <http://www.crearempresa.com.co/Consultas/Nombre.aspx>
3. En el apartado Consulta de Nombres a Nivel Nacional - Página RUE consultar el nombre elegido para su empresa o negocio.

Consulta de Nombre.

i. Se debe tener claridad de la actividad comercial a la cual se va a desarrollar y el área de influencia.

ii. Verificar el nombre de la empresa evitando similitud con otras destinadas a la misma actividad comercial.

iii. Tener claro el lugar geográfico, puntos cardinales, nombres de calles o carreras o los números de éstas, son distintivos.

Consulta de Marcas y Patentes

Se debe realizar el trámite para la consulta de marca (propiedad industrial). La consulta de marca se realiza para evitar colocar a su producto el nombre de una marca ya registrada.

i. Para el cual se debe diligenciar el formulario único (petitorio), que se adquiere de manera gratuita en los servicios de atención al usuario, en original y copia para que ésta última quede una vez radicada en poder del solicitante.

ii. Se debe verificar en el siguiente link <http://serviciospub.sic.gov.co/Sic/PropiedadIndustrial/SignosDistintivos/Reportes/ConsultaSignos.php>

iii. Presentar la solicitud ante la Superintendencia de Industria y Comercio, La cual deberá contener:

iv. Una carta mencionando la marca, el lema y su clase o en su defecto los productos o servicios que desea amparar, o el nombre sobre el cual se quiere obtener información.

v. Tomar una fotocopia para que después de presentado oficialmente ante la Superintendencia de Industria y Comercio quede radicado y el solicitante conserve una copia del mismo.

vi. Comprobante de pago de la tasa única, según la tarifa vigente, cancelada en cualquier sucursal del Banco estipulado.

vii. El recibo de consignación será reemplazado en la Superintendencia de Industria y Comercio por un recibo oficial que debe ir anexo a la solicitud.

viii. Al finalizar el proceso se podrá verificarlo accediendo a la base de datos de la Superintendencia de Industria y Comercio.

Consulta de Código CIU.

CIU es la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas; tiene como propósito agrupar las actividades

similares por categorías que facilitan el manejo de información para el análisis estadístico y económico del empresarial.

i. Se debe verificar por medio del siguiente link. <http://www.crearempresa.com.co/Consultas/ConsultaActividadEconomica.aspx>

Consulta de Uso de Suelos.

Trámite para consultar el uso del suelo.

Requisitos:

Los formatos a diligenciar son:

- i. Carátula Única Empresarial.
- ii. Anexo Matrícula Mercantil.
- iii. Anexo DIAN.
- iv. Anexo CAE.

Inscripción RUT

Esta inscripción se debe realizar en las oficinas de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales – DIAN.

Se debe cumplir con los siguientes requisitos:

- i. Original del documento de identidad.
- ii. Cuando el trámite se efectúe a través de apoderado se requiere poder debidamente otorgado.
- iii. Si se trata de persona natural comerciante, el documento de identificación y certificado de Cámara de Comercio vigente.
- iv. Documento de identificación, cuando se trate de comerciantes estos deben adicionar el certificado de Cámara de Comercio.
- v. Se debe verificar por medio del siguiente link. <http://www.dian.gov.co>

Anexo CAE.

La información registrada en este Formulario tiene como finalidad complementar la captada en las Carátulas empresariales diligenciadas en Cámara de Comercio para que el municipio a través de la oficina de Industria y Comercio reciba e ingrese dicha información a su base de datos (CCCúcuta, 2020).

2.6 Diagrama de operaciones, procesos y procedimientos.

Diagrama del proceso de ventas.

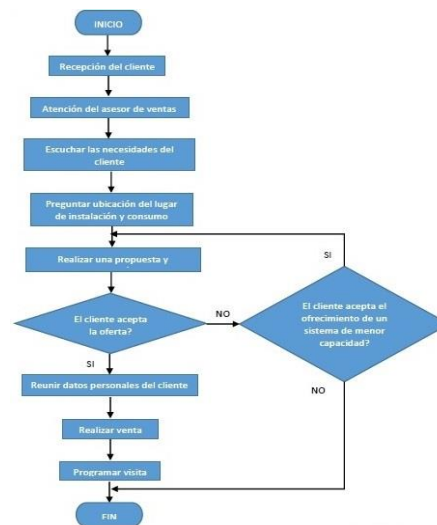


Figura 6. Proceso de ventas.
(Fuente: elaboración propia, 2020).

Diagrama del proceso de producción.

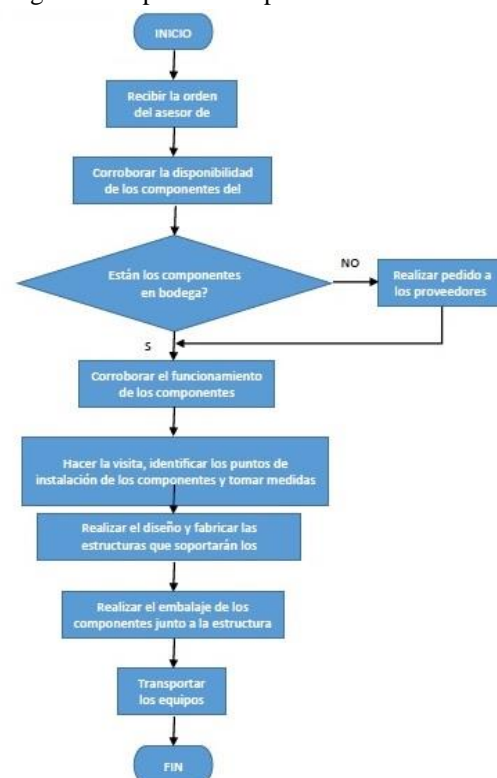


Figura 7. Proceso de producción.
(Fuente: elaboración propia, 2020).



Figura 7. Proceso de instalación.
(Fuente: elaboración propia, 2020).

CONCLUSIONES.

La empresa BIENESTAR Y CONFORT será líder en el Mercado nacional, satisfaciendo las necesidades de los clientes con tecnología confiable y amigable con el medio ambiente y mejorando la calidad de vida de los nortes santandereanos. Para lograrlo comercializará e instalará soluciones fotovoltaicas, favoreciendo así la generación de energías limpias y aportando con la reducción de costos en facturación a usuarios. Nuestro recurso humano está altamente capacitado en habilidades y destrezas para brindar un excelente servicio.

Al implementar BIENESTAR Y CONFORT, estamos contribuyendo a reducir los altos niveles de contaminación ambiental y fortaleciendo el sector eléctrico y sus diferentes aplicaciones.

REFERENCIAS.

Ahumada Rojas, Ó. G. (2020, mayo 10). *Riesgo de apagón llevaría al Gobierno a intervenir mercado eléctrico*. El Tiempo. <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/riesgo-de-apagon-llevaria-a-gobierno-a-intervenir-mercado-electrico-493892>

Atlas. (2019). *Atlas Interactivo—Radiación IDEAM*.

CCCúcuta. (2020). *CAMARA DE COMERCIO DE CUCUTA*. <https://www.cccucuta.org.co/>

Campo, M. (2015). *JUSTIFICACION – Implementación de paneles solares*. Proyectoenergiasolar.

<https://proyectoenergiasolar.wordpress.com/2015/12/08/justificacion/#:~:text=Implementar%20paneles%20solares%20que%20generen,los%20seres%20vivos%20del%20planeta>

Cúcuta nuestra. (2020). *Villa del Rosario, Norte de Santander Colombia*.

<https://www.cucutanuestra.com/temas/geografia/municipios/region-centro/villa-del-rosario/villa-del-rosario.htm>

DNP. (2018). *Colombia hacia el crecimiento verde* (p. 39) [Gobierno de Colombia]. INSTITUTO GLOBAL DE CRECIMIENTO VERDE (GGGI).

Echeverría, C. B., Hallack, M., & Yopez, A. (2020, abril 1). *El sector eléctrico, pilar fundamental en la batalla contra la pandemia del COVID-19*. *Energía para el Futuro*. <https://blogs.iadb.org/energia/es/el-sector-electrico-pilar-fundamental-en-la-batalla-contrala-pandemia-del-covid-19/>

Interempresas. (2017). *El Sol, una fuente de energía limpia e inagotable*. Interempresas. <https://www.interempresas.net/Instaladores/Articulos/189249-El-Sol-una-fuente-de-energia-limpia-e-inagotable.html>

Meza, H. A., García, J. L. M., & Mora, S. S. (2018). *ESTRATEGIAS DE CONTROL MPPT APLICADAS EN UN CONVERTIDOR DC/DC TIPO BOOST PARA SISTEMAS FOTOVOLTAICOS*. *REVISTA COLOMBIANA DE TECNOLOGIAS DE AVANZADA (RCTA)*, 2(30), 102-108. <https://doi.org/10.24054/16927257.v30.n30.2017.2751>

OB Cambio Climático. (2014, febrero 23). *Gases de efecto invernadero*. *Observatorio Boliviano de Cambio Climático y «Desarrollo»*. <https://obccd.org/gases-de-efecto-invernadero-co2e-co2-y-carbono/>

OEI. (2018). *OEI | Secretaría General*. Organización de Estados Iberoamericanos. <https://oei.int/oficinas/secretaria-general?accion>

Principales componentes de una instalación fotovoltaica. (2020, enero 9). Alusín Solar. <https://alusinsolar.com/principales-componentes-de-una-instalacion-fotovoltaica/>

Suneo. (2018, junio 27). Medidor bidireccional Iskra MT174 3F/2F/1F 208/120VAC 60Hz con protocolos | Suneo. *Suneo Energy / INNOVATIVE ENERGY FOR LIFE / ENERGIA SOLAR COLOMBIA*. <https://suneoenergy.com/product/medidor-bidireccional-trifasico-iskra-homologado-y-con-protocolos/>

UPME. (2015). *Integración de las energías renovables no convencionales en Colombia*. Ministerio de Minas y Energía Unidad de Planeación Minero Energética - UPME. www1.upme.gov.co/DemandaEnergetica/INT_EGRACION_ENERGIAS_RENOVANLES_WEB.pdf

Wikipedia. (2020). Clima de Colombia. En *Wikipedia, la enciclopedia libre* https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Clima_de_Colombia&oldid=137306364

“Las pequeñas y medianas empresas, que luchan día a día por ser más competitivas en el mercado, generan dos tercios del empleo nacional, aportan al producto interno bruto y llevan su oferta al exterior para expandir su negocio. En otras palabras, son fundamentales para el desarrollo y crecimiento de nuestro país”.

(Ortega, 2016).

