

<b>Título de la solución:</b>	Energía y Conectividad para el Desarrollo ( ID = 68 )
<b>Necesidad para la que propone la solución:</b>	CARENCIA DE ENERGIA PERMANENTE ( ID = 158 )
<b>Duración del proyecto en meses:</b>	8
<b>Nombre de la entidad:</b>	Universidad Tecnológica de Pereira

### **Resumen ejecutivo:**

El desarrollo de este proyecto busca incentivar, culturizar y educar la comunidad en cuanto a la importancia de las energías renovables, la identidad cultural, la formación de empresa y la información para su desarrollo como sociedad. El eje fundamental del proyecto es llevar una fuente renovable de energía a la población de la vereda García Gómez del municipio del litoral de San Juan en el departamento del Chocó, de manera tal, que ésta se exima del uso de combustibles para su abastecimiento eléctrico, y como valor agregado ofrecerle a la comunidad conectividad con el mundo exterior usando un medio masivo de información como lo es el internet, pues éste, puede ofrecer amplias garantías para la mejora continua en la calidad de vida de los habitantes de la vereda García Gómez en todos los aspectos, principalmente por el acceso al conocimiento. La comunidad presenta un gran interés en ingresar a la vida micro-empresarial en el sector de la confección de prendas u otros, la idea es llevar recursos intelectuales por medio del acceso a internet, que les permita decidir qué tan viables son sus proyectos, cómo aprovechar su hábitat y los recursos que éste ofrece, pues sin duda pueden surgir, estudiando su entorno, ideas de emprendimiento que, con la adecuada asesoría y apoyo, se conviertan en casos de éxito y motor de cambio para mejorar la calidad de vida de la comunidad.

### **Análisis del entorno ambiental en donde está ubicada la comunidad que tiene la necesidad**

La vereda García Gómez está ubicada en el municipio del Litoral de San Juan en el departamento Colombiano del chocó, el asentamiento poblacional está ubicado a la orilla del río San Juan, rodeada de bosque húmedo tropical característico de este sector del país y con potencial para la siembra de caña de azúcar, arroz, pastos, piscicultura, extracción aurífera artesanal y para la agricultura.

### **Análisis de las características socio-culturales de la comunidad que tiene la necesidad**

La comunidad de la vereda García Gómez es una comunidad afrodescendiente arraigada a la región, con gran conocimiento de su territorio y de los quehaceres que les ofrece su entorno.

### **Análisis de las características socio-económicas de la comunidad que tiene la necesidad**

Las comunidades rivereñas de este sector del país en su mayoría viven del cultivo de arroz, la piscicultura, el transporte fluvial, el comercio de viche o en su defecto la docencia y la administración de los puestos políticos. El nivel educativo promedio es bajo y

simultáneamente su capacidad productiva es mínima. En particular, esta comunidad presenta un interés de iniciación al emprendimiento en el sector de las confecciones.

### **Caracterización de las fuentes energéticas disponibles en la zona, que pueden ser utilizadas para el desarrollo del proyecto**

La zona del litoral de San Juan es rica en recursos hídricos, vientos marítimos, recursos pluviales y por tener clima cálido tropical se encuentra favorable para una fuente de energía natural como lo es el sol. La geografía de la zona y su densidad poblacional no motivan lo suficiente como para llevar una red de tendido eléctrico, pues el costo del proyecto sería muy alto en comparación del beneficio que recibiría el sector empresarial energético. Por lo anterior y por la conservación del medio ambiente, lo más conveniente es instalar en la zona proyectos de energía renovables y de poco impacto ambiental como lo son, el aprovechamiento de los caudales de los ríos, la energía solar fotovoltaica y la energía eólica.

### **Análisis de las características del territorio y de las vías de acceso para llegar a la comunidad a beneficiar**

Se trata de un territorio rivero rodeado de selva húmeda tropical, cuya principal vía de acceso corresponde al río San Juan por medio de transporte fluvial, partiendo desde Buenaventura, Valle del Cauca, hasta la comunidad García Gómez.

### **Aspectos centrales de la necesidad que la solución abordará en la implementación**

Cómo propósito principal se brindará energía eléctrica con base en una fuente de energía renovable, la radiación solar, sin infringir en costos de combustibles, deforestación o contaminación de algún otro tipo. Como valor agregado se plantea la gran importancia de ofrecerle a la población acceso a la comunicación global, por medio de Internet. Al brindar energía eléctrica y acceso a internet, se beneficiarán no solo las actividades nocturnas, sino que también se pretende impactar positivamente y de forma contundente a la educación y formación de la comunidad, promoviendo no solo una mejor calidad de vida, sino también un desarrollo continuo en los aspectos sociales, económicos, culturales e incluso políticos. Al brindarle energía eléctrica a la comunidad de forma gratuita, se suprimen los gastos que eran invertidos en la compra de combustibles para la planta eléctrica, generando la posibilidad de destinar este recurso económico propio de la comunidad, en actividades de beneficio importante, tales como la compra de pipetas de gas propano para la cocción de alimentos, evitando así la práctica de quema de leña y las enfermedades a las que ésta conlleva. La solución que se propone busca poner en funcionamiento y en un mejor uso los computadores donados por el programa gubernamental "Computadores para Educar" con los que cuenta la comunidad, centralizando las actividades de educación, formación y capacitación para el desarrollo, en la escuela de la comunidad, constituyendo ésta como el principal eje de desarrollo.

### **Describa detalladamente el diseño de la solución**

#### **Planteamiento del problema**

La convocatoria ideas para el cambio busca estimular alianzas entre la comunidad científica nacional y las poblaciones menos favorecidas del territorio nacional, generando impulsos progresistas a nivel social, científico y tecnológico. Este caso en particular busca subsanar

la insuficiencia energética de las poblaciones de la región pacífica colombiana, que carecen de tendido eléctrico debido a su ubicación geográfica y a su baja densidad poblacional. La comunidad de la vereda García Gómez, municipio el Litoral de San Juan en el departamento del Chocó, manifiesta una carencia de energía eléctrica debido a que la población se alimenta de una planta generadora a combustión interna, por lo cual el suministro energético depende exclusivamente de los recursos económicos existentes para la compra de combustible, esto impide realizar actividades cotidianas prioritarias como las educativas y demás. Este proyecto propone subsanar su necesidad por medio de abastecimiento eléctrico utilizando energía solar fotovoltaica que no implica cobros periódicos a la población, también, llevando conectividad a internet para capacitar la comunidad y aumentar su nivel educativo, permitiendo la proliferación de nuevas alternativas económicas para su desarrollo y la mejora paulatina en su calidad de vida.

### **Marco teórico**

La energía solar, una energía garantizada para los próximos 6.000 millones de años. La energía solar es obtenida mediante la captura de las ondas UV y el calor emitido por el sol, ambas formas de energía dependen de la radiación solar (Intensidad solar) por metro cuadrado, de forma más específica el sol provee dos tipos de energía, el efecto fotovoltaico y la radiación térmica, de la primera mediante celdas fotosensibles o fotovoltaicas obtenemos energía eléctrica y de la segunda mediante cuerpos negros se obtiene energía térmica para el calentamiento de uidos, de ambas existen algunas aplicaciones como: Calentadores solares (Proveen energía térmica al fluido para procesos específicos) Iluminación pública (Fotorresistencias que regulan el consumo de electricidad o paneles solares que alimentan el elemento lumínico) Paneles fotovoltaicos (Entregan electricidad) Cocinas solares (Entregan energía térmica para la cocción de alimentos o productos) Cargadores portables (Proveen ujo eléctrico) El efecto fotovoltaico consiste en el potencial eléctrico desarrollado entre dos materiales diferentes por la radiación de un haz de fotones sobre la región que une dichos materiales (ver Figura 2.3). Se tiene entonces un proceso de conversión directa de luz a electricidad. La generación de potencia fotovoltaica radica en la diferencia del potencial químico (llamado nivel de Fermi) de los electrones de los dos materiales aislados. Cuando los materiales se unen, la unión se acerca a un nuevo equilibrio termodinámico. La energía térmica incrementa la vibración molecular y es capaz de golpear electrones hacia fuera de su banda de valencia y ubicarlo dentro de la banda de conducción. Tal equilibrio sólo se consigue cuando el nivel de Fermi es igual en los dos materiales. Esto se debe al flujo de electrones de un material a otro hasta que se establece una diferencia de potencial entre los dos materiales. Si un campo eléctrico está presente, estas cargas pueden producir una corriente tal como existe permanentemente en las uniones en materiales prefabricados con campos electrostáticos, donde se genera una fuerza electromotriz (fem). El panel solar produce energía en forma de corriente directa que se almacena en la batería pasando a través del regulador cuya función es proteger la batería de la sobrecarga o de la sobredescarga. Los elementos que cargan el circuito como lámparas, radio o televisión se conectan a la batería a través del regulador (Sistema DC), o a través de un inversor (Sistema AC) que convierte la corriente almacenada en la batería, en corriente alterna y permite el uso de las lámparas y otros electrodomésticos que usan AC. A mayor cantidad de luz, mayor es la cantidad de energía que se acumula en la batería. Por lo tanto durante las temporadas secas de mucho sol se tiene energía en abundancia.

En cambio durante la temporada de invierno, con días lluviosos y nublados, se tiene menor disponibilidad de energía.

### **Antecedentes**

•1963 En Japón se instala un sistema fotovoltaico de 242 W en un faro. •1973 La Universidad de Delaware construye "Solar One", una de las primeras viviendas con EFV. Las placas fotovoltaicas instaladas en el techo tienen un doble efecto: generar energía eléctrica y actuar de colector solar (calentado el aire bajo ellas, el aire era llevado a un intercambiador de calor para acumularlo). •1974-1977 Se fundan las primeras compañías de energía solar. El Lewis Research Center (LeRC) de la NASA coloca las primeras aplicaciones en lugares aislados. La potencia instalada de EFV supera los 500 kW. •1978 La NASA LeRC instala un sistema FV de 3.5 kWp en la reserva india Papago (Arizona). Es utilizado para bombear agua y abastecer 15 casas (iluminación, bombeo de agua, refrigeración, lavadora, ...). Es utilizado hasta la llegada de las líneas eléctricas en 1983, y a partir de entonces se dedica exclusivamente al bombeo de agua. •1980 La empresa ARCO Solar es la primera en producir más de 1 MW en módulos FV en un año. •1981 "Solar Challenger", un avión abastecido por EFV, vuela. Se instala en Jeddah, Arabia Saudita, una planta desalinizadora por osmosis-inversa abastecida por un sistema FV de 8-kW. •1982 La producción mundial de EFV supera los 9.3 MW. Entra en funcionamiento la planta ARCO Solar Hesperia en California de 1 MW. •1983 La producción mundial de EFV supera los 21.3 MW, y las ventas superan los 250 millones de dólares. El Solar Trek, un vehículo alimentado por EFV con 1 kW atraviesa Australia; 4000 km en menos de 27 días. La velocidad máxima es 72 km/h, y la media 24 km/h. ARCO Solar construye una planta de EFV de 6 MW en California, en una extensión de 120 acres; conectado a la red eléctrica general suministra energía para 2000-2500 casas. •1992 Se instaló un sistema FV de 0.5 kW en Lago Hoare, Antártida, con baterías de 2.4 kWh. Se utiliza para abastecer a equipamiento de laboratorio, iluminación, Pcs e impresoras y un pequeño horno microondas. •1996 El "icaro", un avión movido por EFV sobrevuela Alemania. Las alas y la zona de cola están recubiertas de 3000 células supereicientes con una superficie de 21m. A nivel mundial, uno de los países que más ha avanzado en el estudio de la energía solar es España, que por su privilegiada situación y climatología, se ve particularmente favorecida respecto al resto de los países de Europa, ya que sobre cada metro cuadrado de su suelo inciden al año unos 1.500 kWh de energía, cifra similar a la de muchas regiones de América Central y del Sur. Esta energía puede aprovecharse directamente, o bien ser convertida en otras formas útiles como por ejemplo, en electricidad. Aparte de las dificultades que una política energética solar avanzada conllevaría por sí misma, hay que tener en cuenta que esta energía está sometida a continuas fluctuaciones y a variaciones más o menos bruscas.

### **Objetivo general**

Emplear energías limpias para el abastecimiento eléctrico y brindar acceso a medios masivos de información a la comunidad de la vereda García Gómez en el municipio del Litoral de San Juan del departamento del Chocó, para fortalecer su dinámica social en todos los aspectos y gestionar un proceso continuo de desarrollo.

### **Objetivos específicos**

•Mejorar la calidad de vida de la población mediante el acceso al conocimiento, utilizando este como un elemento de cambio y evolución en todos los aspectos de su vida social.

•Dotar a la comunidad con un servicio eléctrico fundamentado en fuentes renovables de energía que no impliquen daño a su entorno y eduque a sus nuevas generaciones sobre lo importante de conservar estos recursos. •Reconocer los beneficios de la energía solar fotovoltaica para este tipo de comunidades, sus aportes ambientales, económicos y su practicidad. •Dotar a la comunidad de acceso a internet, capacitándolos sobre su uso y los beneficios educativos que éste les brinda. •Diversificar el acceso al conocimiento en las poblaciones rurales apartadas de Colombia, mejorando sus condiciones de vida haciendo de estos centros un actor económico importante en la vida nacional. •Aumentar el potencial productivo de la comunidad, motivado por el acceso a nuevas informaciones que promuevan prácticas sanas de empresa, ofreciendo un acompañamiento continuo en sus procesos de cambio por parte del grupo de investigación Robótica Aplicada de la Universidad Tecnológica de Pereira.

### **Fuentes energéticas a utilizar**

La fuente energética que se plantea implementar es la energía solar, aprovechando ésta a través del uso de paneles fotovoltaicos.

### **Describe detalladamente el diseño de la solución**

Para la solución energética que se propone para la población de García Gómez, Litoral de San Juan, Choco, Colombia se plantea instalar 5 generadores fotovoltaicos; uno para la escuela de la población para una capacidad de 10 computadores, un DVD, un TV e Iluminación y 4 generadores ubicados estratégicamente para las 20 viviendas dotándolos de iluminación y un toma para TV, adicionalmente la solución integrara acceso satelital a internet dando un valor agregado y una solución permanente a la comunidad. Especificaciones técnicas detalladas: Paneles Fotovoltaicos Características Eléctricas La potencia del generador solar fotovoltaico para la escuela y cada uno de los complejos de casas se define con base en la cobertura de energía necesaria a demandar según el consumo de la escuela (10 computadores, un TV, Un DVD y 4 luminarias ahorradoras) y para los complejos de casas (2 luminarias ahorradoras y un TV C/U). Esta potencia en condiciones estándar deberá ser mayor o igual a la necesaria para garantizar el consumo diario energético indicado a continuación: • Complejo : 2,76 kwh/día • Escuela : 4,27 kwh/día Características mecánicas El modulo ira laminado en estructura tipo Sándwich estando formada la capa por un capa frontal por vidrio templado de alto coeficiente de transmisión y no menor a 3 mm de grosor, La capa posterior por Tedlar (fluoruro de polivinilo) y el relleno a base de lámina de EVA (acetato de vinilo-etileno) transparente, asegurando así su durabilidad en exposición a la intemperie. Inversor El inversor transformara corriente directa (DC) en alterna sinusoidal (AC), a la tensión de 110/220 Vrms. Desde el inversor se controlara la tensión y la frecuencia de salida. El inversor estará ubicado en el armario de conexiones. Características Eléctricas Tensión nominal de entrada Según arreglo de banco de baterías Potencia nominal Según Prototipo de Energía Factor de potencia admisible 0,95 Eficiencia máxima 93% Corriente nominal de entrada Según Prototipo de Energía Rango de temperatura -20° a +50° Tensión nominal de salida 10 Vrms Humedad Relativa 95% Se tienen las características técnicas altamente detalladas de las siguientes partes, que por cuestiones de limite de palabras no se pudo describir: Soporte de los Paneles Fotovoltaicos Regulador de Carga Características Eléctricas Protecciones Características Eléctricas Características Técnicas y Protección Indicara el estado de operación mediante LED (encendido/en espera/apagado/error)

Baterías Características Eléctricas Iluminación Interior y Salidas Eléctricas Cuadro de Control y Protecciones de Consumo Conductores Eléctricos Protecciones Eléctricas de las Instalaciones Protección de los elementos principales Puesta a Tierra Conexión Satelital Antena de comunicación. Se instalara la antena de comunicación con los equipos respectivos de alimentación.

**Describa la(s) tecnologías a implementar (indique las marcas de los equipos)**

Ítem Descripción Marca 1 Panel Solar Fotovoltaico de 235 Watts para arreglo de 12/24 VDC, con cables, conectores, protecciones y accesorios. Marca: Canadian Solar. 2 Estructura en acero galvanizado con herrajes y accesorios requeridos para montaje de los paneles solares fotovoltaicos. Marca: ingaz. 3 Armario o gabinete para almacenamiento de los equipos del sistema solar en material Coll Rolled y/o Galvanizado, Calibre 16. Con puertas laterales, perforaciones para ventilación natural y racks para soportar el peso de las baterías. Pintura electroestática. Adaptación auto soportada a una altura de 1 m con anclaje a la pared. Marca: ingaz. 4 Controlador de carga con tecnología MPPT, protección contra sobre voltajes a la entrada y contra sobre corrientes a la salida. Marca: Schneider. 5 Inversor, para operar en sistema AC a 120 Vrms y 60 Hz. Marca: Trip Lite. 6 Banco de baterías tipo plomo ácido, selladas, libres de mantenimiento, con tecnología AGM (Absortion Glass Mat) configurada en serie y/o paralelo hasta completar la potencia requerida de diseño. Marca: MTEK. 7 Puntos de iluminación interior (Bombillas U 4 ahorradoras de energía de bajo consumo (10W), con sus terminales, cajas, rosetas e interruptores y tubería PVC. 8 Puntos de iluminación interior (Bombillas U 4 ahorradoras de energía de bajo consumo (10W), con sus terminales, cajas, rosetas e interruptores y tubería PVC. 9 Punto de salida a 120 Vrms, tomacorriente doble con polo a tierra. 10 Punto de salida a 120 Vrms, tomacorriente doble con polo a tierra. 11 Sistema de puesta a tierra (Varilla de cobre 14 mm y 2,4 m). 12 Tablero de control de corriente alterna de 4 a 6 circuitos con breakers de protección. 13 Caja de control de 600 - 1000 VDC IP 65 intemperie con descargador de sobre tensiones en el circuito DC. 14 Cable re-encauchetado N° 2 x 6 Homologado conexiones generales (Se cubre 25 m) Incluye Tubería PVC.

**Indique si la(s) tecnologías a implementar ha(n) sido utilizada(s) y/o probada(s) en otros contextos a nivel nacional y/o internacional**

Actualmente el Ingeniero Adonai Zapata Gordon realizo la interventoría del proyecto Luces para Aprender realizado por la Organización de Estados Iberoamericanos OEI, Ministerio de Educación Nacional y Ministerio de tecnologías de la Informacion y la Comunicación, el cual tiene como objetivo proveer más de 100 escuelas de energía solar fotovoltaica.

**Describa el procedimiento técnico para la instalación de la solución en campo**

En la instalación de la solución se plantea realizar el siguiente procedimeinto: 1. Anclaje de paneles de modulo solar fotovoltaico a. Escabación y adecuación de bases en hormigón b. Montaje de estructura c. Anclaje de paneles d. Conexiones requeridas 2. Instalación de puesta a tierra a. Instalación de polo b. Caja de inspección c. Conexiones requeridas 3. Anclaje de armario de conexiones a. Ubicación idónea b. Anclaje tipo perno pasante 4. Instalación de red DC a. Montaje de los equipos b. Conexiones requeridas 5. Instalación de red AC a. Ubicación idónea de los puntos de red b. Conexiones requeridas 6.

Verificación a. Inicio de operaciones del sistema DC b.  
Mediciones requeridas c. Inicio de operaciones del sistema AC d.  
Mediciones requeridas 7. Capacitación y entrega a. Capacitación de  
mantenimiento b. Capacitación de funcionamiento c. Entrega de los sistemas 8.  
Acompañamiento a. Desde el grupo de investigación GIRA un acompañamiento en  
todo el proceso de apropiación de la tecnología por un año.

**Mencione que apoyo, aporte ó participación espera de la comunidad a beneficiar**

Se espera que la comunidad esté comprometida con el desarrollo del proyecto, aportando desde su conocimiento del sector y su sabiduría popular. También es necesaria una gran aceptación a los recursos educativos que se les entregarán tales como capacitaciones, cartillas y charlas informales.

**Mencione el alcance y la cobertura de la solución postulada**

La cobertura en cuanto al servicio de energía eléctrica será de un 100% de la población en la vereda García Gómez del municipio del Litoral de San Juan en el departamento del Chocó. El alcance del proyecto da para tomarlo como modelo en este tipo de poblaciones rurales.