

Título de la solución:	Energía limpia y eficiente para Resguardo Indígena de Calle de Santa Rosa (ID = 60)
Necesidad para la que propone la solución:	Electrificación para cadenas de frío, acceso a las TICs y seguridad. (ID = 190)
Duración del proyecto en meses:	6
Nombre de la entidad:	Universidad del Cauca

Resumen ejecutivo:

En este proyecto se plantea dar una solución a la problemática presentada por la Comunidad Resguardo Indígena, Calle de Santa Rosa Saija del municipio de Timbiqui en zona rural del Cauca. Se propone implementar un sistema de generación de energía eléctrica con base en paneles solares el cual sea apropiado por la comunidad y administrado por la misma garantizando un sentimiento de pertenencia que les permita dar solución a la falta de fluido eléctrico fundamental para las tareas cotidianas y el mejoramiento de la calidad de vida. Se pretende capacitar a la comunidad en una Mypime al rededor de la solución energética que permita el sostenimiento de la misma a la vez que brinde crecimiento económico en la zona del resguardo. Todo esto con el seguimiento y apoyo de ACDIVOCA.

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

El resguardo Calle Santa Rosa tiene una extensión de 21320 hectáreas; se halla atravesado de oriente a occidente por el río Saija, el cual lo divide en dos sectores, el norte con una extensión de 19000 hectáreas y el sur con una extensión de 2320 hectáreas. Hacia el nor-oriente está limitado por la cordillera Calle Santa Rosa y el resguardo Isla del Mono, hacia el occidente por la quebrada Iguanero y con Puerto Saija, hacia el oriente por las quebradas Incanto y Cementerio y por el sur con el resguardo Almorzadero y El Consejo Comunitario Acerón. El terreno es preponderantemente plano formado por planicies aluviales, con altitudes que no superan los 100 m. Los suelos son de origen sedimentario formado por la acumulación de material arrastrado por los ríos y depositado en terrazas, vegas, islas y playas. Presenta muy pocas ondulaciones de poca altura especialmente en las proximidades del río Micay. El sector sur está atravesado por las quebradas Cementerio, Alcatón, Tangare y Madre Vieja; al sector norte lo atraviesan las quebradas Incanto, Santa Rosa, La Peña, Corozal y Rosario (Ver figura en el anexo 1). Presenta dos comunidades: Calle Santa Rosa y la Sierpe además de múltiples viviendas dispersas en el territorio y especialmente a orillas del río Saija.

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

En el caso de la parte baja del río Saija las familias indígenas no trabajan tierras en común con otras familias y procuran que dentro del sector territorial de la parcela no se instalen personas sin vínculo de parentesco. Las comunidades indígenas locales tienen gran movilidad territorial, como estrategia de adaptación a la selva tropical y reacción defensiva

a la conquista y colonización de su territorio. En esta dinámica se presenta el abandono temporal de algunas zonas, sin que ello signifique que dejan de ser parte integral del mismo. El pueblo Eperara Siapidara al cual pertenece la comunidad de Calle de Santa Rosa está organizado acorde con su propia dinámica social, gobierno tradicional propio y autónomo. La autoridad tradicional, madre de la comunidad y guía espiritual de la etnia es la Tachi Nawe (Nuestra Madre), quien obtiene esta máxima distinción y el poder a través de herencia familiar. Las Tachi Nawera viven en diferentes localidades y viajan permanentemente por los ríos de los diferentes departamentos del Pacífico colombiano, son las responsables de mantener la unidad y la identidad de todo el pueblo Eperara. Otras autoridades con funciones socio-administrativas y supeditadas a la Guía Espiritual, son los gobernadores y otros miembros de los cabildos (secretario, alguaciles) nombrados anualmente; estos transmiten a la Tachi Nawe inquietudes y propuestas de la comunidad y a su vez hacen cumplir las normas impartidas, administran las tierras, resuelven las dificultades al interior de la comunidad, según su tradición, usos y costumbres, asignan valores ambientales y culturales a actividades cotidianas tales como la recolección de frutas silvestres, plantas medicinales, cacería, pesca, siembra y cultivo, actividades artesanales y forestales y se encargan de la organización de las fiestas colectivas. Los núcleos familiares están formados por parientes de hasta cuarto grado de consanguinidad, reconocidos por los apellidos. El matrimonio es monogámico con uniones generalmente de hecho, común entre individuos del mismo resguardo no emparentados. Generalmente las nuevas uniones junto con los hijos que tienen siguen viviendo en la casa de los padres, hasta que esta se vuelve insuficiente; en estos casos algunos de los hijos casados construyen una nueva en terrenos de la familia materna o paterna.

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

La agricultura es itinerante, propia de selva tropical húmeda; la técnica empleada es la de roza, tumba y pudre, en la cual se rozan o cortan hierbas y arbustos de las áreas que se van a destinar al cultivo, dejando en pie los árboles; a continuación se efectúa la siembra de cultivos de corto plazo y unas pocas semanas después se realiza la tumba consistente en cortar los árboles que se dejaron en pie con anterioridad; los residuos de las plantas cortadas se dejan en el lugar para que se pudran y sirvan como abono verde. Los Eperara de Calle Santa Rosa tienen como cultivos principales de corto plazo, la papa china, el maíz, chivo, yuca, caña de azúcar, lulo, papaya y arroz. Son cultivos de largo plazo el banano, plátano, piña, ñame, borjón, chontaduro, el aguacate y los frutales. Para la selección de los lugares a cultivar se prefieren las tierras frías (montaña virgen, rastrojos maduros) de color negro y secas. Los lugares pantanosos solo son adecuados para el cultivo de papa china y las tierras coloradas para el cultivo de piña. Las áreas de siembra, conocidas como parcelas, son de orden familiar, otorgados por el cabildo; en ellas se cultiva plátano, papa china, ñame, yuca y caña de azúcar. Los frutales, generalmente se siembran cerca de las casas. En el ciclo agrícola, maíz o papa china se intercalan con plátano o chivo para que estos últimos queden como cultivos permanentes, una vez terminada la cosecha de los primeros. Periódicamente (cada 4-6 meses) se realizan labores de la roza que consiste en limpiar las arvenses indeseadas y retirar hojas muertas del cultivo. Cuando el terreno se ha agotado se deja en regeneración y descanso durante unos 3-4 años antes de volver a ser rozado y sembrado. Este sistema da origen a varias áreas de barbecho que permiten la recuperación de la fertilidad del suelo y brindan refugio y alimento para animales silvestres.

Así mismo, en ellas se llevan a cabo actividades como la caza y la recolección de plantas medicinales por parte de los jaipana, hierbateros y pildeceros. La agricultura practicada por los Eperara es la base de su economía y cultura; consiste en la selección de semillas y de terrenos realizando prácticas agrícolas como la socola o desmonte, siembra, cosecha y aprovechamiento de los productos vegetales. Se definen como zonas de manejo la esquina de la casa o patios del espacio doméstico, la azotea o barbacoa donde se cultivan las plantas medicinales, hierbas aromáticas y condimentos, las zonas aledañas a los cultivos o rastrojos y el monte o zona de vegetación silvestre para la recolección y la cacería. El espacio doméstico está compuesto por la vivienda, los servicios conexos y el huerto habitacional.

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

En la zona de El resguardo Calle Santa Rosa se tiene el río Saija el cual esta clasificado como Hidrográfico y es el medio de transporte mas usado (Ver anexo 2), dado su caudal y profundidad se podría implementar una turbina de río. Además se tiene que el terreno es preponderantemente plano formado por planicies aluviales, es decir que se tiene el espacio suficiente para captar la radiación solar facilitando la instalación de paneles solares. Estas serian las principales fuentes de energía alternativa.

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

El resguardo Calle Santa Rosa esta ubicado en el departamento del Cauca, en la región conocida como la Bota Caucana. Ubicada sobre la falda oriental de la cordillera central, en el Macizo Colombiano. La comunidad como tal esta ubicada al margen izquierdo del río Saija subiendo, las viviendas a orilla del rio siguen la silueta del rio, es un área relativamente baja lo cual permite a la comunidad estar expuesta a procesos de inundación por desbordamiento del rio (ver anexo 3). El acceso es netamente por via fluvial, se puede desde Buenaventura hasta Puerto Saija en lancha rápida luego en lancha pequeña hasta Calle Santa Rosa, o desde Timbiqui por lancha

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

De lo expuesto como necesidad por la comunidad y luego de conocer más de cerca el entorno del resguardo, se ve claramente el impacto negativo que se genera por la falta de energía eléctrica que solvente necesidades apremiantes como los son: la refrigeración de alimentos y de medicamentos esenciales, el alumbrado público y domestico así como el acceso a las TIC`s. La solución que se propone permitirá a la misma comunidad del resguardo administrar y apropiarse de la tecnología que solventara en principio la refrigeración de alimentos y medicamentos partiendo de un proyecto productivo el cual se basa en la comercialización de alimentos e implementos de primera necesidad en la zona del rio Saija. Para la generación de energía eléctrica se instalaran sistemas con paneles solares y baterías de larga duración que garanticen la energía necesaria para el proyecto productivo y en las noches permitir el alumbrado de los hogares.

Describe detalladamente el diseño de la solución

Planteamiento del problema

En el desarrollo del ser humano en el entorno actual la tecnología es parte esencial en el mejoramiento de la calidad de vida, las comunicaciones y los sistemas de información facilitan la retroalimentación de las comunidades y el mutuo crecimiento tanto en conocimiento como en mejoramiento de su estilo de vida. La tecnología va ligada completamente a los sistemas eléctricos y estos son fundamentales para el ser humano hoy en día. Lamentablemente por las políticas desarrolladas por el estado y la desigualdad social este servicio energético no cubre el la totalidad del territorio colombiano, siendo las comunidades más alejadas como Calle Santa Rosa las que ven afectadas por este abandono gubernamental. Una fuente de la desconexión tecnológica de estos resguardos se debe a la falta de una infraestructura de comunicación terrestre que facilite el flujo de personas y de las empresas que pueden prestar servicios tecnológicos y energéticos a estas comunidades de la Bota Caucana. Una necesidad apremiante es la falta de un sistema de generación y distribución de energía eléctrica que cubra las necesidades más básicas del resguardo. Debe ser un sistema robusto con capacidad de ser sostenido por la misma comunidad dada la ubicación geográfica del resguardo Calle Santa Rosa y la dificultad de acceder a él.

Marco teórico

El Pueblo Eperara Siapidara de la Costa Pacífica sufre desde hace más de dos años un desplazamiento forzado por causa de la presencia armada y la llegada de cultivadores de Coca provenientes de Putumayo, Caquetá y Nariño, sin que se haya recibido por parte de las instituciones del Estado, gobiernos departamental y nacional, el apoyo que requiere este tipo de emergencia, por el contrario ha crecido la presencia armada de todo tipo de actores, legales e ilegales. (www.cric-colombia.org/) Esto hace que el resguardo Calle Santa Rosa sea un punto al cual no lleguen los prestadores de servicios básicos. La conversión fotovoltaica se basa en el efecto fotoeléctrico, es decir, en la conversión de la energía lumínica proveniente del sol en energía eléctrica. Para llevar a cabo esta conversión se utilizan unos dispositivos denominados células solares, constituidos por materiales semiconductores en los que artificialmente se ha creado un campo eléctrico constante. El material más utilizado es el Silicio, estas células conectadas en serie o paralelo forman un panel solar encargado de suministrar la tensión y la corriente que se ajuste a la demanda. (<https://usuario.colciencias.gov.co/sslvpn/PT/http://energiasolarfotovoltaica.blogspot.com>) Una de las grandes posibilidades y mayor uso de la energía solar fotovoltaica es la de electrificar viviendas aisladas de la red eléctrica convencional. En estas situaciones, este tipo de energía se ofrece como la alternativa más óptima para satisfacer el consumo que pueda tener una vivienda normal en cuestión de electricidad. Aprovechando la energía gratuita del sol, con los sistemas fotovoltaicos es posible gestionar sin ruidos y sin gastos continuos en gasoil u otras fuentes de energía no renovables, nuestra propia energía eléctrica de manera limpia, autónoma y segura. (www.energrecol.com/energia_solar/) Un panel solar produce energía en forma de corriente directa (12 voltios) que se almacena en la batería pasando a través del regulador cuya función es proteger la batería de la sobrecarga o de la sobredescarga. Las cargas eléctricas 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 eficientes y otros electrodomésticos a 120 voltios AC. En el anexo 4 se puede ver un esquema general de uso. Un panel solar de 50 a 60 vatios (aproximadamente de 1/2 metro cuadrado) tiene capacidad para poner en funcionamiento 3 lámparas y un televisor pequeño por espacio de 3 horas por día. Esto es un consumo acumulado de 160 vatios hora al día. La autonomía de la planta puede ser aumentada adicionando paneles solares. Así con dos paneles se duplica la capacidad de la planta. (www.aprotec.com.co/pages/solar_pv.html)

Antecedentes

En nuestro país existen muchas empresas dedicadas al diseño e instalación de sistemas fotovoltaicos para atender diversidad de necesidades. Es de particular interés resaltar los siguientes antecedentes en sistemas fotovoltaicos a lo largo y ancho de Colombia:

- En Puerto Nariño en el departamento de Amazonas, se instaló un sistema fotovoltaico para energizar un congelador Steca de 166 litros con la finalidad de conservar vacunas y muestras biológicas.
- En un hospital de Leticia Amazonas se instaló un sistema fotovoltaico para energizar un congelador solar.
- En la serranía del Perijá se han instalado sistemas fotovoltaicos para llevar iluminación eléctrica a comunidades ubicadas en las zonas rurales.
- Solución fotovoltaica de 9,6 Kw para energizar equipos de cómputo para la comunidad religiosa Madre Laura.
- Solución fotovoltaica para atender nevera de 55 litros en la comunidad de Norosi en el sur de Bolívar.
- Sistema fotovoltaico de 700 Vatios instalado en la casa del cabildo indígena de Mosoco (Tierradentro).
- Sistema fotovoltaico de 480 Vatios para sistema autónomo de monitoreo remoto de caudales y presiones sobre la tubería de conducción hidráulica del acueducto regional de SARABRUT.
- Sistema fotovoltaico de 960 Vatios para área administrativa de funcionarios de Parques Nacionales en PNN Amacayacu, Leticia, Amazonas.

Fuente 1 (<https://usuario.colciencias.gov.co/sslvpn/PT/http://energiasolardecolombia.com/galeria-fotografica-solar.html>) Fuente 2 (https://usuario.colciencias.gov.co/sslvpn/PT/http://www.aprotec.com.co/pages/proyectos_solar.htm)

Objetivo general

Implementar una solución auto sostenible de suministro de energía eléctrica para el resguardo Calle Santa Rosa la cual solvente algunas de las necesidades energéticas más apremiantes de la comunidad

Objetivos específicos

- Capacitar a la comunidad en los sistemas eléctricos en aspectos como gestión, distribución y mantenimiento.
- Capacitar a la comunidad en la administración de la energía eléctrica así como en la gestión y sostenibilidad de la solución energética.
- Implementar una solución tecnológica para la generación de energía eléctrica en el resguardo Calle Santa Rosa.
- Hacer un seguimiento al sistema piloto en la comunidad para garantizar la sostenibilidad y apropiación de la tecnología.

Fuentes energéticas a utilizar

Para el caso del resguardo Calle Santa Rosa se plantea que la solución mas apropiada es la utilización de paneles solares fotovoltaicos, eventualmente podría considerarse una turbina de río.

Describe detalladamente el diseño de la solución

La solución parte del uso de paneles solares fotovoltaicos como fuente principal de energía eléctrica, dicha energía será almacenada en baterías de almacenamiento para luego ser convertida a señales alternas de corriente y tensión por medio de un inversor de potencia. Esta energía de 120V y 60Hz será usada esencialmente para un proyecto productivo el cual permitirá la sostenibilidad del sistema de generación. En las noches se podrá conmutar esta energía almacenada para solucionar problemas de alumbrado domestico y publico lo que será limitado por la capacidad de carga del sistema. La robustez del sistema estará dada por la capacidad de carga, las protecciones ante sobrecarga y limitadores de tensión.

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

La solución parte del uso de paneles solares fotovoltaicos como fuente principal de energía eléctrica, dicha energía será almacenada en baterías de almacenamiento para luego ser convertida a señales alternas de corriente y tensión por medio de un inversor de potencia. Esta energía de 120V y 60Hz será usada esencialmente para un proyecto productivo el cual permitirá la sostenibilidad del sistema de generación. En las noches se podrá conmutar esta energía almacenada para solucionar problemas de alumbrado domestico y publico lo que será limitado por la capacidad de carga del sistema. La robustez del sistema estará dada por la capacidad de carga, las protecciones ante sobrecarga y limitadores de tensión. Lo importante de esta solución es capacitar a la gente y que esta apropie de la tecnología para que ellos mismos gestionen y mantengan la solución con la posibilidad de ampliar la capacidad del sistema adicionando módulos al sistema de generación. Los equipos que conformaran el sistema de generación y distribución serán de fácil adquisición, mantenimiento y de larga vida útil.

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

Esta Tecnología esta Revolucionando a Nivel Mundial y en Colombia se puede Disponer de Energía Eléctrica independiente para hogares o en el Campo donde la Electrificación es casi "imposible" de llevar. El sistema se compondrá esencialmente de los siguientes equipos: Paneles solares marca SIEMENS de 55 watts, americano, 20 años de garantía, Regulador marca XANTREX Canadiense de 60 amperes, bloques acumuladores tipo 6 OPzS 600 de ciclo profundo con tecnología liquida, inversores TECH americano de 6000 watts continuos y 12000 sostenidos por 2 min. Así como niveladores de carga marca black & decker de 20 amperes en ciclo profundo, estructura móvil seguidora solar el tres ciclos y todo el cableado y elementos para la distribución y toma de la energía eléctrica.

Describe el procedimiento técnico para la instalación de la solución en campo

El procedimiento que se describe a continuación es de características generales y una versión detallada dependerá de las características de los equipos: 1. Seleccionado la potencia de los paneles (voltaje y corriente) se debe preparar y realizar un cableado de conexión en serie y/o paralelo para garantizar el voltaje y la corriente de trabajo esperada. Se debe hacer de continuidad y mediciones del voltaje entregado. Los paneles No se deben

instalar sobre los techos ya que esto dificultaría las labores de limpieza y mantenimiento de los mismos. Se recomienda hacer un montaje para ubicar y asegurar todos los paneles a una altura adecuada para facilitar su acceso por parte del personal responsable. 2. En paralelo con la interconexión de los paneles solares, se debe realizar la instalación eléctrica del sistema de banco de baterías y reguladores, según la disposición de voltaje y corriente de trabajo. Las baterías y reguladores se deben ubicar en un lugar donde puedan estar protegidos de los elementos, preferiblemente una caseta solo destinado a ellos, o bien en una construcción cercana como la que protege al generador diésel. Se debe hacer mediciones de continuidad del cableado y voltajes esperados. 3. Se hace la instalación del inversor y su conexión por medio de un sistema de cuchillas al tendido eléctrico ya existente atendido por el generador diésel. 4. Se interconectan los diferentes elementos: paneles, baterías, regulador, inversor, sistema de conmutación y tendido eléctrico. Se realizan pruebas de continuidad y potencia esperada.

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

La participación que se espera de la comunidad consiste en una contrapartida en especie consistente en:

- Responsabilizarse del transporte hasta la comunidad de los equipos, materiales e insumos asociados a la solución energética, desde una ciudad intermedia aún por definir.
- Despejar y limpiar un terreno plano libre de todo tipo sombras, según recomendaciones del ejecutor, si se da el caso.
- Montaje de un soporte en madera para colocar y asegurar paneles fotovoltaicos o bien una construcción para anclaje para un generador hidráulica, según recomendaciones del ejecutor.
- Montaje de una caseta techada para ubicación de equipos y relacionados de la solución energética, según recomendaciones del ejecutor.
- Participar activamente en los programas de capacitación técnica y microempresarial asociados a la solución energética, según recomendaciones del ejecutor.
- Improvisación de postes en madera e instalación de tendidos eléctricos de distribución según recomendaciones del ejecutor, si se da el caso.
- Instalación de redes eléctricas internas según recomendaciones del ejecutor, si se da el caso.
- Colaboración con la logística general de hospedaje y alimentación del equipo de personas responsables de la solución energética.

Mencione el alcance y la cobertura de la solución postulada

La solución planteada se ha dimensionado en capacidad sólo para atender las necesidades del proyecto productivo de la comunidad Santa Rosa. En el caso de la solución fotovoltaica de 30,68 Kw, se ha considerado que en las noches se puede conmutar la cuchilla para atender algunas horas (máximo 3) de iluminación y entretenimiento (televisor) para algunas familias de la comunidad según la carga total conectada.