

<b>Título de la solución:</b>	Refrigeración fotovoltaica y cocinas eficientes para impactar la cadena productiva en ZNI ( ID = 52 )
<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 Nacional de Colombia, Sede Medellín.

### **Resumen ejecutivo:**

Realizar inversiones en tecnologías sostenibles en ZNI donde el acceso se dificulta y el suministro de energía se basa en la quema de leña se convierte en una oportunidad para buscar alternativas eficientes de la quema de leña. Impactar en la principal fuente de desarrollo económico para esta región en particular la pesca se convierte en una solución innovadoras que desde la ciencia y la tecnología contribuyan a mejorar la calidad de vida de estas comunidades. El uso de las energías alternativas en zonas no interconectadas depende principalmente del nivel de ingreso de las familias y de los recursos y subsidios asignados por el estado es por ello que la inversión en el tema energético debe ser priorizada en el fomento de las actividades económicas dado que un aumento del ingreso hace efectivo el consumo de servicios de energía, en este sentido dado que una de las actividades económicas de la zona del litoral de san Juan es la pesca se pretende la instalación de un centro de acopio de pesca con un sistema de refrigeración solar fotovoltaica conformado por 5 refrigeradores de 163L cada uno, que permita el almacenamiento y la distribución de pescado en la región, por otro lado en comunidades donde la energía se basa en la quema de leña brindar soluciones eficientes para la quema de recursos como la biomasa y que sean fácilmente replicables en otra regiones se convierten en una oportunidad para aportar en el desarrollo humano y social de las comunidades Colombianas.

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

La comunidad “El litoral del San Juan” se ubica en un entorno ambiental de la rivera río San Juan que se desemboca en el Océano Pacífico y que está rodeada por selva húmeda del Choco. La selva chocoana al igual que la selva amazónica es considerada como zona de preservación, y así lo han entendido las comunidades lugareñas. Por tal razón, aunque las comunidades lugareñas atiendan el llamado de la Naciones Unidas (UN) por la preservación del entorno ambiental, esas comunidades requieren de fuente rápidas de energía para la cocción de sus alimentos, y en su selección de biomasa (madera) recurren por aquellas especies que les permiten mantener la combustión por mayor tiempo que otras especies que se destruyen rápidamente en la combustión en las cocinas tradicionales. Las cocinas tradicionales funcionan con exceso de aire por realizarse en cámaras abiertas que no permiten conservar el calor generado de la combustión. El uso de cocinas eficientes es buscar un adecuado suministro de madera independiente de la especie para realizar la combustión en cámaras cerradas que permiten preservar el calor y ahorrar la madera. Esto permite un uso racional del recurso (madera) proveniente de la selva o de la rivera del río. En el caso, de los productos pesqueros, el no tener un equipo de refrigeración continuo, no

permite que los productos se preserven y adicionalmente deben comercializar el pescado al precio del comprador por la falta de refrigeración, lo que no les posibilita una negociación a favor y favorece el monopolio, y si no lo comercializan generan la consecuente pérdida de productos (pesqueros) y posterior contaminación del ambiente por desechos y olores. La propuesta es utilizar refrigeración fotovoltaica como alternativa de preservación de productos pesqueros de manera continua para favorecer la cadena productiva.

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

La comunidad “El litoral de San Juan” se compone de etnia Afrodescendientes y como tal su sociedad gira entorno al bienestar común e igualitario de sus integrantes. La cultura Afrodescendiente tiene la tradición de delegar los que haceres de crianza, alimentación y educación a las mujeres de la comunidad, cómo al cultivo agropecuario. Los hombres se encargan de la cacería y la pesca como actividades primordiales de su tradición. La comunidad afrodescendiente tiene la característica de ser matriarcal, por lo que, sus decisiones están centradas en el bienestar de los niños, jóvenes y ancianos. Y sus actividades y políticas van encaminadas hacia el bienestar común.

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

La comunidad “El litoral de San Juan” se desempeña en labores de comercio de los productos de la pesquería como fundamento de su economía y algunas prácticas relacionadas con la producción agropecuaria de "pancoger" para el sustento de sus hogares. En algunos casos se realizan recolección o caza de productos vegetales o animales.

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

La comunidad “El litoral de San Juan” dispone de madera y energía solar para poderse utilizar como fuente energética. La madera se puede utilizar en cocinas eficientes para los alimentos del hogar y la energía solar se puede utilizar como fuente energética a través de paneles fotovoltaicos para la refrigeración de los productos perecederos provenientes de la pesca. La cocina eficiente se diferencian de la cocina tradicional porque pueden realizar la combustión de sólidos, líquidos o gaseosos, que en el caso de la comunidad “El litoral de San Juan” se hará para biomasa del fogón de biomasa. Estas cocina se componen de un depósito de biomasa (madera) que permite el acceso hacia un quemador que posee un conducto hacia una línea de aire, la cual, favorece la combustión una vez encendido. Los gases generados en la combustión ingresan a una cámara cerrada que evita que el calor se disipe rápidamente a través del aire hacia el exterior. La cámara posee un laberinto que garantiza que los humos y gases generados viajen hacia una chimenea por donde salen al ambiente. Este laberinto permite tener varios depósitos como: madera verde, caldero y recipiente de cenizas. La finalidad del laberinto es aprovechar el calor generado en la combustión para procesos de secado o ebullición de agua. La energía fotovoltaica es una fuente viable de energía utilizada por más de 1 millón de hogares rurales de todo el mundo para la generación de electricidad. Las celdas Fotovoltaica (PV) convierten directamente la luz solar en electricidad por el fenómeno fotoeléctrico, sin tener que utilizar combustibles

fósiles lo que contribuye a la calidad del aire y ayuda a la reducción del efecto invernadero, mitigando el efecto en el calentamiento global. Un sistema de refrigeración solar fotovoltaica de corriente continua está compuesto por 4 sistemas básicos: unidad de captación de energía (Paneles fotovoltaicos), unidad de almacenamiento de energía (baterías), unidad de control de carga y unidad de refrigeración. En un panel fotovoltaico cada célula o cristal fotovoltaico está formado por dos láminas de silicio que hacen las veces de polo positivo y negativo respectivamente y al mismo tiempo constituyen el soporte de una capa intermedia de un material semiconductor. El sistema de almacenamiento de energía está compuesto por un banco de baterías cuya función principal es almacenar la energía eléctrica producida por el panel solar en las horas del día y entregarla a los consumos en aquellas horas en que existe poca radiación o durante la noche. Los controladores de carga son dispositivos que permiten que los niveles de voltaje y corriente entregados por los captadores sean adecuados para alargar la vida de las baterías. La unidad de refrigeración se compone de un refrigerador de corriente directa (DC) que facilita preservar los productos perecederos proveniente de la cadena productiva del “El litoral del San Juan”.

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

La comunidad “El litoral de San Juan” se ubica en la ribera del río San Juan y en la Selva húmeda del Choco, su acceso se realiza vía marítima principalmente desde el puerto de Buenaventura en el Valle del Cauca. Esta comunidad se compone de 20 familias con 6 habitantes por familia. Es una comunidad Afro descendiente que se dedica al pan coger y la pesca en la región. Dispone de dos fuentes energéticas: biomasa (madera) para la cocina y energía eléctrica proveniente de un generador eléctrico con combustible Diesel, este último disponible sólo desde las 18:00 a 22:00h. La biomasa la adquieren de la selva chocona y residuos de madera del río San Juan. El combustible Diesel lo transportan desde la ciudad de Buenaventura, Valle del Cauca, su costo es elevado para dar el sostenimiento a la comunidad durante todo el día.

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

Los aspectos centrales de la necesidad es suplir La comunidad “El litoral de San Juan” es facilitar la cadena productiva a través de la refrigeración fotovoltaica que les permita ingresos económicos para el sostenimiento de la comunidad y les permita abrir caminos de comercialización de productos pesqueros. En el caso de la cocina eficiente se puede tener control de la combustión de biomasa y un aprovechamiento del calor generado de la biomasa (madera) como fuente energética, la cual, les permita seguir realizando sus labores de cocina de manera adecuada sin la contaminación por la generación de humos y gases.

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

#### **Planteamiento del problema**

Las comunidades del Pacífico Colombiano carecen de energía eléctrica debido a que se encuentran en Zonas No Interconectadas (ZNI), algunas de esas comunidades se abastecen de energía eléctrica a través de generadores de electricidad utilizando como fuente combustible Diesel, el cual es costoso por su transporte hacia esas comunidades,

como la operación y mantenimiento de los generadores de electricidad por prácticas indebidas y problemas de contaminación ambiental. En el caso de la comunidad “El litoral de San Juan” ubicada en el Choco, es una comunidad que presente la carencia de energía por necesitar combustible Diesel para abastecer sus necesidades de alumbrado y refrigeración, pero, sólo durante ciertos momentos del día que no les permite prolongar los productos perecederos por falta de la cadena de frío en su cadena productiva de vocación pesquera. También, la falta de energía se evidencia en la cocción de los alimentos, al realizar con cocinas ineficientes por la quema excesiva de biomasa (madera) por el exceso de aire en dichas cocinas, y con la consecuencia de contaminación ambiental por los humos que no se controlan adecuadamente a través de chimeneas. A partir de la falta de una fuente y transformación eficiente de energía en la comunidad “El litoral del San Juan” se pretende implementar un sistema de refrigeración fotovoltaica para la preservación de productos perecederos de la cadena productiva de la región, como de cocinas eficientes que permitan mejorar la utilización de biomasa en los procesos de cocción.

### **Marco teórico**

La necesidad de los servicios energéticos (eléctricos y térmicos) y su calidad, influye sobre la sostenibilidad de cualquier sociedad. La carencia y dificultad de acceso al servicio genera inconvenientes económicos, sociales y culturales; que limitan los sistemas de producción, y su valor en el comercio. Además, la carencia de energía genera problemas en los servicios educativos y de salud <sup>1</sup>. En el debate del acceso a la energía se han incorporado los conceptos de pobreza y desarrollo, porque, se ha encontrado que la escasez de energía en cualquiera de sus formas no permite el desarrollo de una comunidad al afectarse la preservación de alimentos y la cocción de los mismos. Al igual, que la falta de energía dificulta el acceso a las comunicaciones y al aprendizaje a través de la Internet. Las comunidades con escasez de energía eléctrica, recurren a fuentes de energía como la biomasa para lograr los procesos de cocción de alimentos a través de su transformación por medio de energía térmica en cocinas que consumen madera de manera ineficiente por el exceso de aire por su combustión. Este tipo de energía térmica no les permite la refrigeración y congelación de productos perecederos que requieren de una cadena de frío. Una de las maneras de corregir el consumo de madera en aquellas comunidades con cocinas tradicionales es incorporar a sus procesos cocinas eficientes<sup>2</sup> que permite aprovechar de manera conveniente en la combustión la madera. Estas cocinas reducen la generación de humos y gases al interior de los recintos donde se cocina. Y para el caso de la refrigeración y congelación se puede disponer de la tecnología de paneles fotovoltaicos para la generación de electricidad que permite mantener la cadena de frío a través de neveras adecuadas para ello<sup>3</sup>. La tecnología de los paneles fotovoltaicos es una tecnología que tomó auge en la década de los ochenta del siglo pasado debido a la crisis energética originada por la restricción y escasez de combustible<sup>4</sup>. Estos equipos enfatizan en el aprovechamiento de la radiación solar para la generación de energía térmica y/o eléctrica. La radiación solar se puede obtener a través de diferentes técnicas estadísticas que involucran el brillo solar, la temperatura y humedad relativa ambiente en lugar puntual sobre la geografía terrestre <sup>5</sup>. Esta información es valiosa al momento de dimensionar el sistema de paneles fotovoltaicos para una aplicación específica, como por ejemplo la refrigeración o congelación de productos pesqueros<sup>6</sup>

## **Antecedentes**

Las comunidades del litoral pacífico Colombiano carencia de fuentes de energía adecuadas para favorecer el desarrollo social y económico de sus pobladores. La mayoría de sus pobladores recurren a Fuentes de energía como la biomasa aplicada a cocinas ineficientes por el exceso de aire en su proceso de combustión, como a combustibles fósiles provenientes del interior del país para accionar plantas generadoras de electricidad para ciertos momentos de la noche o el día. Tal es el caso de la comunidad chocona “El litoral del San Juan” que tiene como Fuentes energéticas principales las mencionadas anteriormente. Es por esta circunstancia que se propone como solución energética “Pacífico Pura Energía” dos tecnologías: la cocina eficiente y los paneles fotovoltaicos en la cadena de frío. La cocina eficiente se proponen como solución energética para el uso eficiente de la biomasa proveniente de la selva chocona o del río San Juan. Esta tecnología ha sido probada con eficacia por parte de CORNARE en sus proyecto Huellas de las cocinas eficientes en el departamento de Antioquia. Y las utilización de los paneles fotovoltaicos se propone como solución energética para la refrigeración y congelación de los productos pesqueros provenientes del mar o río. Esta tecnología ha sido probada en el proyecto piloto en la conservación de alimentos en Isla Fuerte mar Caribe Colombiano. La sostenibilidad del proyecto estara garantizada por los beneficios propios del mismo, una vez que la población vulnerable se apropie de la tecnología y vea reflejados sus rendimientos en conservación del pescado y de la carne, se generaran recursos para su sostenimiento y futuras réplicas.

## **Objetivo general**

Implementar refrigeración fotovoltaica y cocina eficiente para impactar la cadena productiva en Zonas No Interconectadas (ZNI), caso Litoral del San Juan, Choco.

## **Objetivos específicos**

Establecer un mecanismo participativo que permita la integración de la comunidad en la apropiación tecnológica de la solución propuesta. Adquirir y montar un sistema de refrigeración fotovoltaica para impactar la cadena productiva en Zonas No Interconectadas (ZNI), caso Litoral del San Juan, Choco. Desarrollar un sistema eficiente de quema de biomasa (madera) para su uso como cocina eficiente comunitaria. Transferir los conocimientos de operación y mantenimientos de la refrigeración fotovoltaica y cocina eficientes para impactar la cadena productiva en Zonas No Interconectadas (ZNI), caso Litoral del San Juan, Choco.

## **Fuentes energéticas a utilizar**

Las fuentes energéticas a utilizar son la madera y la energía solar disponible en “El litoral del San Juan”. La madera es una fuente energética disponible en la región con regulación en su explotación proveniente de la selva chocona, ya que, las selvas colombianas debe ser reguladas en su explotación por la preservación de la flora y fauna según las Naciones Unidas (UN), mientras que la madera proveniente de la rivera del río San Juan no hay restricción por ser desechos que el río transporta. La energía solar se puede utilizar a través de la conversión a energía eléctrica mediante los paneles fotovoltaicos. Esta fuente energética no genera directamente impacto negativo del medio ambiente, ya que su

conversión se hace manera directa desde la radiación solar a energía eléctrica directa, sin la necesidad de generación de gases o humos como en el caso de motores de combustión interna para combustibles como el Diesel.

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

La solución que se propone para “El litoral del San Juan” es centralizar los usos de fuentes energéticas a través de cocina eficiente y refrigeración fotovoltaica centralizadas que permitan favorecer el uso eficiente de la biomasa (madera) e impactar sobre la principal actividad económica que es la pesca, que a us vez permitira mejorar el ingreso de las familias, y por ende la calidad de vida. Esta solución busca aprovechar al máximo los recursos económicos, técnicos y sociales disponibles para su desarrollo. La solución contempla la construcción de una cocina eficiente en un espacio de aproximadamente 12 m<sup>2</sup> de manera compacta donde los gases y humos generados por la cocina no afecten la salud de los habitantes con el uso eficiente de la madera. Y la construcción de las cadenas de frío es aprovechar a través de un techo fotovoltaico en un espacio de los 12 m<sup>2</sup> la instalación de 4 unidades de refrigeración-congelación para almacenar el pescado que posteriormente será comercializado. La unidad de refrigeración fotovoltaica se compone de un techo de 4 paneles solares con abastecimiento de 295Wp por panel hacia una gabinete de 12 baterías de ciclo profundo de 2V/500Ah que suministran corriente hacia 5 refrigeradores de 163L cada uno.

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

La cocina eficiente es desarrollo tecnológico propio del grupo TAYEA, a partir del conocimiento de evaluar biomásas en procesos de combustión, gasificación y pirolisis en diferente equipos para diferentes usos. Esta tecnología consiste en la construcción en adobe refractario y herrajes metálicos el cuerpo de la cocina con una configuración definida que permite optimizar la combustion de la maderas. Los refrigeradores y congeladores fueron ya probados en Isla Fuerte, Bolívar, donde se instalo un centro de acopio de pesca artesanal, donde se contaba con 15 refrigeradores de 225L cada uno, para un total de 3.7Ton de almacenamiento y un capacidad de generación de 3.4kW. Este proyecto fue financiado por el IPSE y aún se encuentra en funcionamiento desde el año 2009 con un impacto positivo y verificable dentro la cadena productiva de la pesca en la región y con posibilidades de replica en otras regiones que es lo que se pretende con la implementación de dicha tecnología.

### **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**

La tecnología de las cocina eficientes ha sido probada por CORNARE en el departamento de Antioquia, en donde su implementación se realizó para disminuir la deforestacionpor el consumo de Biomasa (Madera) de los bosques. La tecnología de los paneles fotovoltaicos para la refrigeración-congelación ha sido probada por el grupo TAYEA de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín en el proyecto de Isla Fuerte Mar Caribe Colombiano en la cadena en frío.

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

La tecnología de cocinas eficientes se instalará con la ayuda de la comunidad “El litoral del San Juan”, quienes participaran con su mano de obra para la construcción de las cocinas

dirigidos por personal técnico del grupo TAYEA de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. La tecnología de paneles fotovoltaicos se hará bajo contratación de una empresa que tenga la experiencia de la cadena en frío y que disponga del personal técnico para la instalación en la comunidad “El litoral del San Juan”.

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

El apoyo que se espera de la comunidad es la acogida de las tecnologías ha implementar, de su participación en la construcción de los espacios necesarios para establecer los equipos, como su apropiación en la operatividad y mantenimiento de los mismos. Se espera que la tecnología refuerze el apoyo la cadena productiva de la región, ya que a futuro les permita diversificar su actividad económica.

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

El alcance de estas tecnologías es de cobertura nacional, ya que, son tecnología que han sido probadas y evaluadas en el territorio nacional. De facil acceso e implementación, en donde, la comunidad aprende de su funcionamiento y manejo. Fortalece dicha tecnología la cadena productiva, ya que les permite unas condiciones de preservación de los alimentos para su comercialización. Además, se tendrá beneficios en la salud de la comunidad por el uso de la cocina eficiente, ya que la generación de humos y gases se realiza de manera controlada.