

# Ver Solución

## ID DE LA SOLUCIÓN: 70

### 1. GENERALIDADES

**Región:** Guajira

**Título de la necesidad priorizada:**

Potabilizar agua para consumo humano de la comunidad wayuu del reservorio de la Gran Vía

**Título de la solución:**

PRETRATAMIENTO Y ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA COMUNIDAD WAYUU DEL RESERVORIO DE LA GRAN VÍA.

**Nombre de la Comunidad beneficiada:** La Gran Vía.

**Población objetivo beneficiada de la solución:** 1589

**Cobertura de la solución:** 100

**Duración en meses de implementación de la solución:** 4

### 4. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN

**Video ó foto de la solución:**

Los participantes pueden subir un video ó foto que muestre la solución que se propone

[Ver](#)

**Resumen ejecutivo de la solución:**

Esta iniciativa es un esfuerzo por incorporar el uso de las tecnologías apropiadas a las riquezas y patrimonios culturales, propios de las comunidades pequeñas y apartadas, cuya necesidad de supervivencia y sostenimiento condiciona constantemente la transformación y evolución de sus costumbres hacia técnicas y maniobras que brinden muchos beneficios a partir de una mínima inversión en recursos y demás. Esta propuesta trae como innovación un sistema de filtrado, compuesto por un tubo concéntrico instalado en el centro del reservorio, combinando la grava gruesa con tuberías perforadas, que permite una disminución del material particulado, la turbiedad, entre otros, acompañado a la vez de un sistema de bombeo solar, el cual extraerá el agua del filtro. La tecnología base a ser incorporada en la baraja de soluciones para la comunidad de La Gran Vía, hace uso de la energía limpia (Solar) una de las pocas aprovechables en este relativamente apartado sitio. La propuesta contempla en forma detallada: 1. Instalación del sistema de captación por bombeo, a partir de una poderosa hidrobomba impulsada por energía eléctrica obtenida de la transformación de energía solar, mediante un sistema de paneles solares. 2. Instalación de una torre de tratamiento primario para el refinamiento del agua captada, a partir de filtros para remoción de particulado, para mantener y mejorar las características microbiológicas del preclado líquido a distribuir. Lo realmente importante dentro de la propuesta, corresponde a la absorción por parte de la comunidad de estas tecnologías, a partir de la experticia impartida a ciertos miembros escogidos por su voluntad y dedicación desde la instalación del proyecto hasta el cubrimiento de los seis encuentros bimestrales programados para asegurar el flujo de información.

**Estado de arte:**

El agua subterránea en comparación con el agua superficial supera en un porcentaje mayor de 90 % en cuanto al volumen disponible, en el Departamento de La Guajira existen aproximadamente 2000 pozos de agua subterránea, los cuales están siendo explotados por comunidades indígenas y población rural. Estos valores evidencian lo apropiado de esta alternativa de fuente de abastecimiento para comunidades que no cuentan con fuentes de agua disponible. A pesar que los sistemas de bombeo solar de agua se utilizan prácticamente en todo el mundo y que han probado ser soluciones económicas, confiables y duraderas en situaciones donde el agua se encuentra disponible a grandes profundidades, Colombia presenta grandes problemas de abastecimiento de este preclado líquido en algunas zonas del país; no obstante, en la literatura se reportan pocas investigaciones que evalúen esta tecnología, muy a pesar que en el mercado existen muchas empresas ofreciendo este tipo de tecnología. En áreas rurales como las zonas áridas del norte de la Guajira Colombiana, históricamente se han utilizado molinos de viento convencionales, que extraen el agua de pozos profundos y la impulsan a tanques de almacenamiento de donde es tomada para los distintos usos de ésta, también está la utilización de jagüeyes que almacenan grandes cantidades de agua lluvia; la utilización de estas tecnologías convencionales debido a la baja confiabilidad del agua en el caso de los jagüeyes y los altos costos de mantenimiento y dependencia del viento para el caso de los molinos. A pesar de que en la Alta Guajira la nubosidad es baja y el brillo solar es bastante alto, esta zona recibe valores muy altos de radiación solar global, comprendida entre 5,5 y 6,0 kw h/m² por día. Se tiene referente de la utilización de estos sistemas en la boca de Camarones donde se construyó un sistema fotovoltaico e constituido por una bomba solar y un sistema de filtración y osmosis inversa para la extracción y tratamiento de agua para el suministro de esta comunidad de igual manera se reporta el funcionamiento de cuatro paneles solares que alimentan un grupo de seis acumuladores que generan energía para el funcionamiento de dos neveras y bomba para la extracción de agua en la parcela demostrativa granja experimental del cerrejón ubicada en el municipio de Uribia. (Informe resultados Corpoguajira, 2012; Fundación cerrejón 2010).

**Tipo de solución:**

Tecnológica

**Justificación**

El acceso al agua apta para el consumo humano se ha convertido en una de las principales preocupaciones de los Estados. Según la Organización Mundial de la Salud –OMS- cada año, más de mil millones de seres humanos se ven obligados a recurrir al uso de fuentes de abastecimiento de agua potencialmente nocivas lo que ha provocado una crisis humanitaria silenciosa. Dentro de esta forma de tecnología, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2005). A pesar de la gran riqueza hidrográfica que tiene Colombia, la situación del agua no la mejor, según la Defensoría del Pueblo (2007), la calidad del agua en más del 70% de los Municipios del país, se está suministrando agua en malas condiciones para el consumo humano (Perez, 2010). El agua es necesaria para la vida del hombre, los animales y las plantas. El agua es un recurso indispensable para los seres vivos especialmente para los humanos. Su importancia estriba en los siguientes aspectos: Es fuente de vida, es indispensable en la vida diaria (uso doméstico, uso Industrial, uso agrícola, uso ganadero, en la acuicultura, uso medicinal). Si bien es cierto que Colombia tiene abundancia de recursos hídricos, hay un problema grave para muchas regiones del país como es el caso de La Guajira y dentro de ella, la situación se agudiza en las comunidades indígenas que se encuentran dispersas en todo el departamento especialmente en la Media y Alta Guajira dependiendo del agua subterránea para su abastecimiento y en otros casos de jagüeyes que almacenan agua lluvia especialmente por escorrentías, aunque en este caso su mayor uso es para abrevadero de animales. Para muchas comunidades de La Guajira, el agua subterránea constituye la única fuente permanente de abastecimiento. La carencia de corrientes superficiales de agua con caudal permanente y el escaso régimen de lluvias hacen que la provisión de agua del subsuelo constituya su posibilidad de supervivencia y producción de alimentos. La forma más común de extracción y aprovechamiento del agua subterránea, especialmente en las áreas rurales, ha sido por medio de molinos de viento. Múltiples iniciativas, públicas y privadas, han participado en la instalación de entre 1500 y 2000 molinos de viento a lo largo y ancho del departamento, algunos de ellos con más de 60 años de haber sido instalados y aún en funcionamiento. Por otro lado, en el desarrollo del programa de Abastecimiento de Agua, la Fundación Cerrejón Agua-Guajira, se han identificado la rehabilitación de molinos de viento y pozos profundos en el área de la línea férrea como una de sus actividades estratégicas a lo largo del corredor férreo (Fundación Cerrejón Agua Guajira, 2007). Las comunidades indígenas del Etokojo-ole, Karrisaira, Paranchimana ubicadas en el municipio de Maicao a 10 km de Riohacha, actualmente se abastecen de un pozo que suministra agua a través de un Molino de viento, que por sus capacidades y limitaciones de viento en cierta época del año no logran tener la cantidad necesaria para su abastecimiento, así como los daños mecánicos generando inconvenientes propios del desabastecimiento de agua potable. Otra fuente disponible para estas comunidades es el río Ranchería a pocos km de su desembocadura, pero su deterioro en la calidad del agua hace costoso cualquier tratamiento e incluso el no convencional.

**Planteamiento de la pregunta y del problema que aborda la solución**

Para muchas comunidades de La Guajira, el agua subterránea constituye la única fuente permanente de abastecimiento. La carencia de corrientes superficiales de agua con caudal permanente y el escaso régimen de lluvias hacen que la provisión de agua del subsuelo constituya su posibilidad de supervivencia y producción de alimentos. En la mayoría de las comunidades indígenas existe carencia de adecuados sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento que están incliniendo significativamente en la proliferación de enfermedades diarreicas agudas con manifestación de vómito y fiebre, afectando la salud y la calidad de vida de la población indígena. En la cotidianidad los Wayuu deben realizar grandes recorridos para lograr el aprovisionamiento del agua, actividad realizada principalmente por mujeres, niños y niñas, en la cual invierten considerable tiempo y fuerza laboral diariamente. El acarreo se realiza en burros, donde todavía están disponibles, bicicletas, carretas, vehículos o por lo general a pie cuando las fuentes son cercanas a menos de 250 m. La situación antes planteada no es ajena a la comunidad indígena de La Gran vía en la el problema de abastecimiento de agua potable es una de sus herencias más antiguas y significativas, pues desde su creación jamás ha visto una solución definitiva y permanente en el tiempo, que garantice el acceso de todos al preclado líquido para suplir sus necesidades básicas y de desarrollo. La única solución parcial implementada para subsanar el problema de abastecimiento a esta comunidad, fue la construcción de un gran reservorio para almacenar agua lluvia. Debido a esta situación los habitantes deben desplazarse distancias considerables, con valores altísimos de temperatura y radiación solar a recolectar el agua mediante otros y pímpinas, que luego son trasladadas hacía sus viviendas valiéndose solo de su esfuerzo físico. Por otro lado, los jagüeyes como fuente de agua presentan un alto riesgo de contaminación fisicoquímica y bacteriológica, se ha encontrado que estos, se registran valores de E- Coli como indicador universal de presencia de materia fecal en el agua, en el rango de 1,840 a 29,800 UFC/100 ml, con promedios de 9.400 UFC/100 ml, indicando alto riesgo para la salud pública por el arrastre de material fecal de animales y humanos en el área de influencia de las fuentes de abastecimiento derivado de la mínima protección contra el ingreso de animales y personas que incrementan el riesgo de contaminación. Sumado a esta situación se presenta el difícil acceso de mujeres y niños para sacar el agua desde la fuente incrementando el riesgo de contaminación. Con relación a la turbiedad se han reportado valores de hasta 2000 U.N.T., en el 80% de las localidades. En síntesis esta comunidad no cuentan con un sistema de suministro de agua potable, que permita mejorar la calidad de vida de los habitantes y su normal desarrollo social y económico

**Marco conceptual**

Departamento de La Guajira El departamento de La Guajira de acuerdo a sus características geográficas y ambientales, se divide en tres subregiones: Alta, Media y Baja Guajira. En la alta Guajira, las condiciones ambientales caracterizadas por baja precipitaciones anuales, por debajo de de 500 mm/año, altos valores de evapotranspiración, generalmente superiores a 1500 mm/año, y bajas condiciones de humedad, estas condiciones generan escasez de agua, lo que se constituye como una de las mayores problemáticas para las comunidades indígenas Wayuu, residentes en estos territorios. Aunque desde hace varios siglos, los Wayuu han sorteado, el creciente desbalance hídrico de su territorio no han podido evitar las sequías y hambrunas que motivan el éxodo de indígenas hacia otras zonas del departamento y hacia el vecino país de Venezuela. Ante esta situación, desde hace varias décadas el Estado colombiano, viene sumando esfuerzos a la tradición cultural de abastecimiento de agua (casimbas y jagüeyes), mediante la construcción de obras y el desarrollo de programas de suministro de agua (albercas, molinos de viento, suministro de agua con carros sistema). Sin embargo, la problemática de desabastecimiento persiste debido, a la ubicación dispersa de la población Wayuu y a la falta de enfoques sostenibles que garanticen que la infraestructura construida se mantenga en el tiempo, con participación de las mismas comunidades beneficiarias. (Gobernación de La Guajira. 2011) Calidad del agua. La calidad del agua es un concepto complejo que implica un juicio subjetivo que es en función del uso. Relación de parámetros físicos, químicos y biológicos que define su composición, grado de alteración y la utilidad del cuerpo hídrico (SEMA, 2001). Energía solar. Es la energía obtenida a partir del aprovechamiento de la radiación electromagnética procedente del Sol. La radiación solar que alcanza la tierra puede aprovecharse por medio de captadores que mediante diferentes tecnologías (células fotovoltaicas, heliostatos, colectores térmicos) pueden transformarla en energía eléctrica o térmica. Es una de las llamadas energías renovables o energías limpias. La potencia de la radiación varía según el momento del día; las condiciones atmosféricas que la amortiguan y la latitud. Se puede asumir que en buenas condiciones de radiación el valor es de aproximadamente 1000 W/m² en la superficie terrestre. La radiación es aprovechable en sus componentes directa y difusa, o en la suma de ambas. La radiación directa es la que llega directamente del foco solar, sin reflexiones o refracciones intermedias. La difusa es la emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los múltiples fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, en las nubes y el resto de elementos atmosféricos y terrestres. (https://usuario.colciencias.gov.co/sslvpn/PT/http://es.wikipedia.org/wiki/Energ%C3%ADa\_solar) Panel solar. Es un módulo que aprovecha la energía de la radiación solar. El término comprende a los colectores solares utilizados para producir agua caliente (usualmente doméstica) y a los paneles fotovoltaicos utilizados para generar electricidad. Paneles fotovoltaicos. Están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Las celdas a veces son llamadas células fotovoltaicas, del griego "fotos", luz. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía luminosa produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente. Bombas solares de agua. Las bombas a corriente continua o bombas solares están diseñadas para trabajar con la electricidad proporcionada por un arreglo fotovoltaico. Debido a la naturaleza de la energía solar este tipo de sistemas tienen que aprovechar al máximo la energía solar, necesitan maximizar los litros de agua bombeados por watt eléctrico consumido. También deben de ser capaces de bombear agua durante períodos de baja insolación. Existen bombas solares sumergibles y superficiales. • Las bombas solares superficiales se colocan cerca de la fuente de agua, se encuentran en modelos centrífugos y de desplazamiento positivo (diafragma). • Las bombas sumergibles se introducen dentro de la fuente de agua, están fabricadas en acero inoxidable, permiten bombear grandes cantidades de agua a poca altura, o poca cantidad de agua a grandes alturas, por ejemplo: una bomba centrífuga multi pasos puede bombear 100,000 litros de agua al día a 10 metros de altura, una bomba de desplazamiento positivo (rotor helicoidal) puede bombear a 200 metros de altura 5,000 litros por día.

**Objetivo General**

Abastecer con agua pretratada del reservorio de la Gran Vía, a las comunidades aledañas a este usando bombas fotovoltaicas para garantizar la disponibilidad de este preclado líquido.

**Objetivos Específicos**

Sensibilizar con las comunidades la instalación del sistema de extracción de agua, construcción de alberca y adecuado manejo de esta. Formar a las comunidades en hábitos higiénicos y manejo del agua en las rancherías y tanque de almacenamiento. Instalación del sistema de pretratamiento, sistema solar, almacenamiento y manejo del agua.

**Metodología de implementación de la solución**

- Se realizaron reuniones previas con los líderes de las comunidades donde se les explicará los alcances, ventajas y desventajas de este nuevo sistema. - Diseño, construcción y montaje de filtro de captación ubicado en el reservorio la gran vía. - Paralelo al paso anterior se instalará el sistema (bomba solar, panel, sensores, controlador e cableado) , lo cual requiere una preparación previa del sitio, para el bombeo de agua al punto de almacenamiento. - Jornadas de capacitación y seguimiento con las comunidades para concientizarlos de la importancia de los buenos hábitos higiénicos y del sitio de almacenamiento. Esta fase se hará durante dos meses.

**En el marco de la Estrategia Nacional de Apropiación Social de la CTeI y de su experiencia, describa:**

- **Acciones y mecanismos de intercambio y transferencia de conocimiento**
  - A través de talleres dar a conocer e incentivar la utilización de la anergia solar como una opción viable en la solución de necesidades de las comunidades indígenas de La Guajira. • El proyecto pretende seleccionar y conformar desde la comunidad grupos de personas para ser acercados al conocimiento empírico de los procesos de construcción, instalación y puesta en marcha del sistema propuesto en esta solución • Propiciar para que este sistema se visto como en un modelo piloto para ser replicado en otras comunidades indígenas del departamento especialmente en la media y Alta Guajira. • Promover la transferencia del conocimiento tecnológico, de tal manera que se logre su efectiva integración a contextos locales y sociales específicos de las comunidades indígenas de La Guajira, para contribuir al desarrollo humano de estas.

- **Acciones y mecanismos de participación de la comunidad**
  - Implementar estrategia de A Casas Abiertas: Sirve a varios propósitos: como instrumento de apoyo para mejorar la eficiencia y efectividad de la gente en el manejo de actividades; y como proceso educativo mediante el cual se mejora la calidad de vida del individuo, lo que redundará en Bienestar, felicidad y satisfacción lo que generara una sensación positiva de su vida en el miembro de la comunidad. Mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad permitirá definir su situación ideal de bienestar por su acceso a este preclado líquido "el Agua" el cual aparte de ser una necesidad es un derecho.

**Aspectos innovadores de la solución**

Se cambian los molinos de viento por la energía solar, que si bien el primero es favorable para las condiciones de la Guajira, en ocasiones no es suficiente para garantizar una disponibilidad suficiente de agua lo que si ocurriría con la segunda. Dentro del contexto, la solución presentada posee como innovación el uso de la energía solar (recurso de proporciones excepcionales en La Guajira y uno de los menos aprovechados) como pilar principal y de sustento para el proceso de potabilización. El concepto de sistema solar para el abastecimiento de agua según su uso, abre una nueva ventana en relación a los costos asociados a los sistemas de suministro de agua en la alta Guajira.

**Favorabilidad económica en la implementación de la solución**

Favor incluir aspectos ó valores comparativos frente a otros tipos de solución  
Si bien el costo inicial suele ser elevado, el uso de bombas de calidad reduce substancialmente el costo operacional, lo que permite recuperar la inversión inicial en un corto periodo de uso. Cuando se comparan los costos operacionales de un molino a viento o el de una bomba operada por un motor de combustión interna (diesel o gasolina), el bombeo solar resulta competitivo. Debe recordarse que la escasez de personal idóneo de servicio en el área, o la lejanía de los centros proveedores de repuestos, son factores que incrementan el costo de mantenimiento. Cuando se usan motores de combustión interna es usual que los costos asociados con el transporte, almacenamiento y distribución del combustible dupliquen su valor inicial durante la vida útil del sistema. Todas estas variables deben ser consideradas cuando se analiza la rentabilidad del sistema a instalarse.

**Resultados esperados (Cualitativos y Cuantitativos)**

Acceso permanente al agua para las comunidades objeto del proyecto (1589 personas) y la parcela productiva. - Capacitación en hábitos higiénicos y de manejo del agua a 15 líderes - Capacitación de 5 líderes de la comunidad en el mantenimiento básico del sistema

**Divulgación de resultados**

Describa las acciones de divulgación y socialización del proceso y resultados de la solución  
- Talleres con las comunidades. Se reunirán los miembros adultos de la comunidad con los líderes para exponerles los resultados del proyecto. - Talleres abiertos en el que participarán estudiantes, docentes, funcionarios de la Corpoguajira, del municipio y gobernación del Departamento. - Artículo en revistas informativas - Documento e informe de los resultados del proyecto

**Señale los impactos a mediano y largo plazo esperados**

El proyecto genera impactos positivos, pues la construcción y montaje del agua suficiente para las comunidades beneficiadas, con la implementación de esta solución a largo plazo se pretende mejorar las condiciones de calidad de vida, así como también una comunidad más educada hacia mejores practicas higiénicas y manejo del agua.

**Describa los indicadores cualitativos y cuantitativos de seguimiento e impacto de la solución**

- Número de personas capacitadas en el manejo del agua y practicas higiénicas - Litros de agua captados - Número de talleres realizados

**Aspectos de propiedad intelectual**

La tecnología a utilizar es ampliamente utilizada, por lo cual en este caso solo podríamos hablar de transferencia de tecnología.

**Mencione las alianzas y el rol de las mismas en la implementación de la solución**

La alianza destacada en la implementación de esta solución es la constituida entre el gobierno nacional a través de Colciencias, La universidad, la fundación Bioguajira y las comunidades indígenas, el rol de la universidad y la fundación Bioguajira es desarrollar soluciones a la problemática de la comunidad e implementar el montaje de la misma.

**Describa los elementos que hacen sostenible la solución implementada**

La tecnología implementada en la solución de esta solución garantiza la sostenibilidad de la misma por un periodo de por lo menos 25 años, dado que los costos de mantenimiento y operación de la alternativa de solución planteada son prácticamente nulos para este periodo.

**Formule la propuesta de réplica y escalabilidad de la solución**

La solución propuesta constituye un proyecto piloto el cual de acuerdo a los resultados de este se podría considerar como una opción viable a implementar para darle solución a la problemática de escasas de agua que presentan las comunidades indígenas de la media y alta Guajira. La solución propuesta constituye un proyecto piloto el cual de acuerdo a los resultados de este se podría considerar como una opción viable a implementar para darle solución a la problemática de escasas de agua que presentan las comunidades indígenas de la media y alta Guajira. Esto debe hacer parte de las políticas públicas, planes de desarrollo municipal y Departamental. - Con esta propuesta por valor total de \$ 126.000.000 solicitados a Colciencias la suma de \$ 80.000.000 + contrapartida en especie por parte de La Universidad de la Guajira \$ 24.000.000 y la suma de 22.000.000 aportados en especie por la Fundación Bioguajira (opción 1, Pretratamiento y abastecimiento de agua a la comunidad Wayuu del reservorio la Gran Vía) realizaremos las siguientes acciones: Socialización de la solución Diseño, Construcción y montaje sistema de filtración, instalación del sistema de bombeo, construcción sitio de almacenamiento, Talleres sensibilización y divulgación de resultados. - Con un valor de \$ 200.000.000 (opción 2), además de la opción 1 se instalará una planta de tratamiento de agua potable fotovoltaica, esta solución se sustenta en un sistema de tratamiento con membranas de ultra filtración

**Describa el proceso de sistematización, teniendo en cuenta los lineamientos señalados en el siguiente documento: Descargar**

Para facilitar el acceso al conocimiento derivado de esta solución se propone digitalizar la información de los resultados de la solución de la siguiente manera: - Construcción de un documento técnico donde se planten secuencialmente cada una de las fases y etapas desarrolladas en el proyecto, en el cual se describirá los elementos que lo constituyen así como su funcionamiento, memorias descriptivas, manual de mantenimiento y operación de la planta.

**Bibliografía**

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN, Necesidad prioritada No 24: construcción de pozos profundos para el acuaducto de la comunidad de camarones, Convocatoria Ideas para El Cambio 2012. MUNICIPIO DE FLORIÁN-SANTANDER, Licitación pública No. 001-2008. FONDO PARA EL MEDIO AMBIENTE MUNDIAL, La inversión en proyecto de energía renovable, Noviembre 2009. WIKIPEDIA, la enciclopedia libre. www.es.wikipedia.org/wiki/Camarones\_(Colombia).

**Palabras claves**

Agua, energía solar, higiene, parcela agrícola

## 6. CRONOGRAMA

Nro	Actividad	Mes											
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
1	Socialización de la solución	X											
2	Instalación de la solución	X	X										
3	Reparación y adecuación sitio de almacenamiento			X									
4	Monitoreo y seguimiento				X	X							
5	Talleres de divulgación de resultados					X							
6	Redacción de informes					X							