



a) Reto

¿Cómo optimizar el sistema de almacenamiento de energía eléctrica para la alimentación ininterrumpida del sistema de riego?

b) Objetivo estratégico

(¿Cómo se alinea con la estrategia empresarial)

- Proveer energía de manera continua al sistema de riego de unidades productivas en comunidades de la Alta Guajira que permita una optimización del recurso y eficiencia en el sistema.
- Dar una alternativa energética al almacenamiento de energía para lograr un sistema de riego eficiente.
- Lograr mediante un sistema de innovación de energía alternativa la acumulación de esta, para hacer un uso eficiente de los recursos de agua y energía.
- Contribuir con compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas, energía asequible y no contaminante, así como hambre 0, que permitirá mediante el uso de energías alternativas desarrollar un sistema de riego eficiente en la producción de alimentos y la diversificación productiva.
- Contar con el apoyo de la academia facilitando la generación de sinergias entre la industria y la ciencia, por medio de la identificación de la mejor manera para lograr la acumulación energética en las comunidades de la Alta Guajira.
- Transferir conocimiento entre partes involucradas del proyecto, comunidades, industria, academia, empresas entre otros.

c) Antecedentes

(¿Qué ha sucedido que se está generando un problema? ¿Qué se ha realizado previamente en la compañía, hay algún proyecto en curso? Detalla las iniciativas ya realizadas que dan información de éxitos y fracasos).

En 2014 organizaciones indígenas, autoridades jurisdiccionales y de control del Estado, y medios de comunicación, alertaron sobre la crisis humanitaria originada por el hambre en el pueblo wayuu, evidenciada en el aumento de las muertes de niños de la etnia por causas asociadas a la desnutrición. El origen de la problemática fue relacionado con el abandono y la débil coordinación en las acciones del Estado, el cambio climático, el deterioro del sistema de salud pública, la carencia de servicios básicos, entre otros. Según cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), del 2020 establecen que en La Guajira el 66,3% de la población vive en condiciones de pobreza, esta es la cifra más alta del país.

El NBI (Necesidades Básicas insatisfechas) del municipio de Uribia es del 89%, el 77% de las comunidades indígenas se encuentran afectadas por la inseguridad alimentaria y solo el 4% de las comunidades Wayuu tienen acceso a áreas con agua potable.



Por otro lado, ante el evidente deterioro de este ecosistema golpeado por ciclos climáticos inciertos, altas temperaturas, vientos, entre otros y con el fin de mitigar los problemas sociales y ambientales generados por procesos de degradación de tierras y desertificación.

Las comunidades de la Alta Guajira no tienen acceso a ningún servicio público (energía, agua, alcantarillado, saneamiento básico, ni teléfono, ni conectividad), Se abastecen de agua mediante pozos artesanales o jagueyes, que requieren un sistema de bomba para poder acceder al recurso. Utilizan leña para la preparación de las comidas. El centro poblado de Nazareth cuenta con energía, pero la misma es racionalizada, haciendo cortes de energía diariamente entre las 9p.m y 6 a.m. del día siguiente

La Institución Educativa de Nazareth en modalidad de residencia escolar, es el único que puede ofrecer acceso a educación primaria y secundaria. Los niños y niñas cuentan con tres escuelas satelitales integrales hasta quinto de primaria. El 79% de la población manifiesta saber leer y escribir, las comunidades Wayuu se esfuerzan para mantener viva la lengua propia: wayunaiki y más del 65% comprende el español. La ESE Hospital de Nazareth – de baja complejidad- se encarga de la atención en salud, así como su equipo de salud pública para atender de manera preventiva las comunidades, no obstante, la alta dispersión de las comunidades, los obstáculos en la movilidad, las condiciones socio económicas y el limitado alcance de los servicios de salud genera obstáculos en el acceso, oportunidad y calidad de la atención.

La producción de alimentos se hacía mayoritariamente durante la época de invierno (entre 2 a siete meses), realizando conservación y transformación de alimentos, pero que no son suficientes para suplir la demanda el resto del año. El acceso al agua es limitado porque los pozos artesanales no suministran suficiente recurso para la demanda productiva y doméstica. Algunas comunidades cuentan con micro acueductos comunitarios, pero las condiciones climáticas no permiten que los pozos puedan tener la disponibilidad suficiente, también sucede que los micro-acueductos presentan averías difíciles de reparar por parte de la comunidad, quedando la infraestructura sin prestar el servicio.

La Fundación Alpina ha estado comprometida por más de 13 años, con la puesta en marcha de acciones que permitan preservar, corregir o recuperar los procesos hidrológicos, ecológicos, la productividad y la diversidad biológica de estas tierras; mediante el desarrollo de un sistema de extensión rural integral que reconoce los saberes ancestrales, realizando todas sus actividades de manera participativa, el resultado de ello es la instalación de unidades productivas en cada comunidad, huertas integrales caseras (en las familias que pueden tener un acceso a agua cercano), plan de manejo ambiental para ovino – caprinos, desarrollo de unidades avícolas (pollos de engorde y gallinas ponedoras).



Para lograr la producción de alimentos y la diversificación de esta, se requiere la instalación de un sistema de riego, que implica (el refuerzo de pozos artesanales, paneles solares e infraestructura para el riego). En el marco de la infraestructura productiva, se han instalado sistemas de riego que funcionan mediante energía solar.

d) Descripción del problema

(Explicar con detalles la situación, para que sea muy evidente que el problema realmente es un problema y que hay una gran oportunidad si se soluciona. Datos, cifras, porcentajes, que le dan relevancia para invertir en la situación)

Como se ha mencionado anteriormente, el cambio climático ha variado las temperaturas, así como las épocas de invierno y verano, por lo que el parque nacional Macuira ha dejado de tener la densidad fluvial para nutrir los suelos y éstos a su vez proveer el agua en los pozos. Esto implica que se disminuye la disponibilidad de agua en los pozos, por lo que se requiere de mayor energía para obtener el escaso recurso y suplir las necesidades productivas y domésticas. A lo que se suma, en algunos casos, que, al hacer el pozo más profundo en búsqueda de agua, lo que se halle es agua salinizada.

A la escasez de agua, se le suma que la energía disponible es la que se logra obtener durante el día, siendo el medio día el momento en el que se puede obtener con mayor fluidez el recurso hídrico, por lo cual el riego se hace en horas de la tarde, corriendo el riesgo de la alta evaporación y baja optimización para el cultivo.

Por lo anterior, se requiere una solución mediante energías alternativas que logre la acumulación o almacenamiento de energía para la prolongación del uso eficiente del sistema de riego.

Como caso particular para nuestro reto tomaremos como referencia el sistema instalado en la comunidad de Yuutou, ubicada en el corregimiento de Nazareth, Alta Guajira.

En esta comunidad se cuenta con una Huerta Comunitaria de una hectárea de la siguiente manera:

- ✓ Sistema de riego por goteo auto-compensado para media hectárea
- ✓ Sistema de riego por hidrantes para media hectárea

En la hectárea se manejan variedades de cultivos.

Esta comunidad cuenta con un pozo artesanal:

Profundidad: 19 Metros

Nivel Friático: 7.5 Metros

Columna de agua: 7.5 metros



Ver anexo 1. Diagrama de referencia del Sistema instalado en comunidad

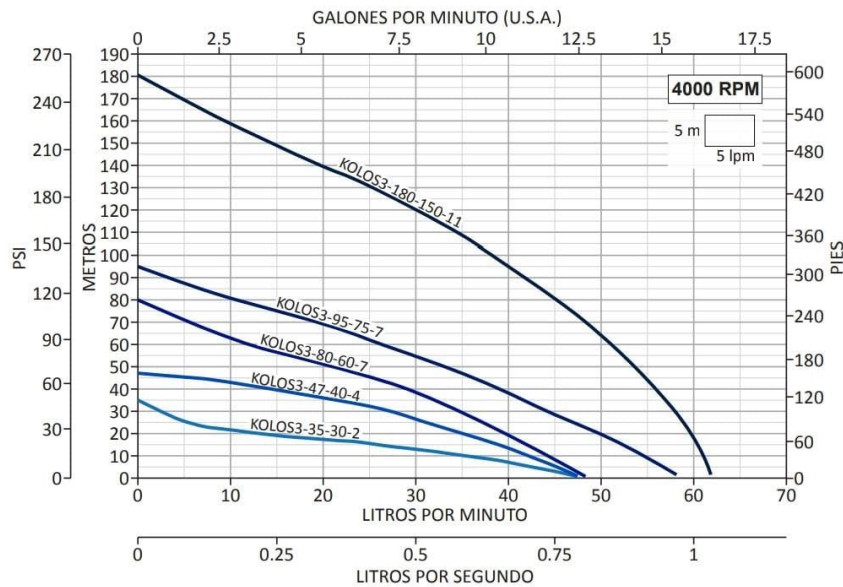
El Sistema instalado en la comunidad de Yuutou, cuenta con tres paneles solares con las especificaciones descritas

Código AstralDuo280-P60	
Potencia pico (Wp)	280 W
Voltaje de circuito abierto (Voc)	39.0 V
Corriente de corto (Isc)	9.25 A
Volataje a la máxima potencia (Vmp)	31.4 V
Corrente a la máxima potencia (Imp)	8.92 A
Máximo volataje del sistema	1500 Vcc
Valor de corriente fusible	15 A
Valores en condiciones estándar de ensayo STC (masa de aire AM=1.5 , E = 1000 W/m2, TC 25°C)	
Dimensiones (largox anchoxaltura)	1654x992x30 mm

Cuenta con una bomba sumergible tipo lapicero, MARCA CONERA, REFERENCIA KOLOSAL3-95-75

En la siguiente imagen se plasma la curva de funcionamiento.

CURVAS DE OPERACIÓN



60 (5) 3091163

crielaguajira@vertical-i.com



VERTICAL·i



e) Tendencias tecnológicas

La rápida expansión de un riego con energía solar cada vez más asequible ofrece soluciones viables que abarcan los vínculos entre agua, energía y alimentos, ofreciendo una magnífica oportunidad para que los agricultores en pequeña escala mejoren sus medios de subsistencia, prosperidad económica y seguridad alimentaria, aseguró la directora general adjunta de la FAO (Food and Agriculture Organization), Helena Semedo.

Los modernos sistemas que utilizan la energía solar ofrecen herramientas útiles para mejorar la gobernanza del agua, con dispositivos de control electrónico capaces de ofrecer datos en tiempo real sobre niveles de tanques de almacenamiento, velocidad de bombeo y niveles de agua del pozo que permiten tomar decisiones sobre su regulación de forma remota para evitar un uso excesivo. La India y Egipto están ensayando esta estrategia. Una alternativa viable es establecer las tarifas del agua en función de la oferta y la demanda calculadas a través de imágenes satelitales y térmicas, una técnica más asequible incluso a nivel de explotaciones individuales gracias a una base de datos de acceso libre sobre la productividad del agua de la FAO.

De acuerdo con la publicación de evapotranspiración del cultivo de la FAO las horas indicadas para el riego de plantas es a la primera hora de la mañana y en la noche debido a factores como la temperatura en bulbo húmedo, las horas de sol, la radiación entre otras. Por lo que los paneles solares con los que se cuentan en esta zona del departamento no alcanzan a cubrir estas necesidades. En concreto, la energía solar es intermitente, es decir, solo se puede obtener cuando el día está soleado. Su almacenamiento representa una dificultad para su uso eficaz, que es fundamental para que se pueda llevar a cabo una transición hacia este tipo de energía amigable con el ambiente.

El almacenamiento de la energía solar se logra por medio de baterías solares, capaces de contener la energía fotovoltaica, proveniente de la radiación solar que fue captada por medio de los paneles solares compuestos de células solares que ejecutan esa función. La batería solar está compuesta de celdas electroquímicas, cuya función es transformar la energía química del sol en energía eléctrica para ser almacenada en esta batería.

De acuerdo con una publicación del periodista Edgar Mondragón Tenorio “*El reto del almacenamiento de la energía solar*” cada batería está compuesta por dos electrodos, uno positivo y otro negativo, y electrolitos. En su conjunto hacen que la energía fluya en forma de corriente para cumplir con su objetivo de energizar. Entre las soluciones mas comunes de almacenamiento están:

- Baterías de monoblock. Se encuentran principalmente en instalaciones caseras que suelen ser las más comunes para fines de autoconsumo. Son de potencia baja a media, suficiente para la iluminación y uso de electrodomésticos de baja potencia. Su duración es menor en términos de ciclos de descarga profunda.



- Baterías estacionarias. No son muy diferentes de las anteriores en cuanto a su estructura y funcionalidad, sin embargo, estas baterías son más utilizadas en sitios de consumo medio a alto, y su coste financiero es mayor.
- Baterías de litio. Hoy en día constituyen la mejor opción ya que su alta eficiencia se mezcla con su baja necesidad de mantenimiento, coste moderado y alta durabilidad, también, en ciclos de descarga profunda.

En el mercado actualmente se encuentran Inversores de batería para las soluciones de almacenamiento para aplicaciones comerciales e industriales como los que ofrece SMA Solar Technology que son capaces de asumir funciones importantes relativas a la gestión de red y de asegurar un suministro de energía fiable en cualquier lugar del mundo, así como la integración óptima de energías renovables para el abastecimiento energético.

f) Público objetivo para solucionar el reto

- Compañías EPC - Engineering, procurement, and construction -
- Estudiantes de maestría y doctorado (ingeniería eléctrica, ingeniería de sistemas)
- Grandes comercializadoras de energía

g) Restricciones

Las restricciones que se presentan para el reto son del nivel geográfico (dispersión y movilidad), nivel económico (costos de transacción, tecnología), nivel socio-cultural (que la solución no contraríe los usos, creencias y costumbres, o implica un dilema ético comunitario).

- La solución debe ser con base en energía alternativa compatible con la energía solar que se usa en el sistema de riego.
- La solución debe tener una tecnología que no implique costos enormes en la adquisición, transporte e instalación de esta.
- La solución es “transferible” a las comunidades indígenas Wayuu mediante capacitaciones que les permita autonomía en el uso de la solución.
- La solución debe ser de fácil mantenimiento, cuyo acceso a repuestos o arreglos sea accesible para las comunidades indígenas wayuu.
- La solución no tiene impactos ambientales ni culturales.

h) PDS

¿Qué se espera de la solución? ¿Qué debe abarcar la solución?

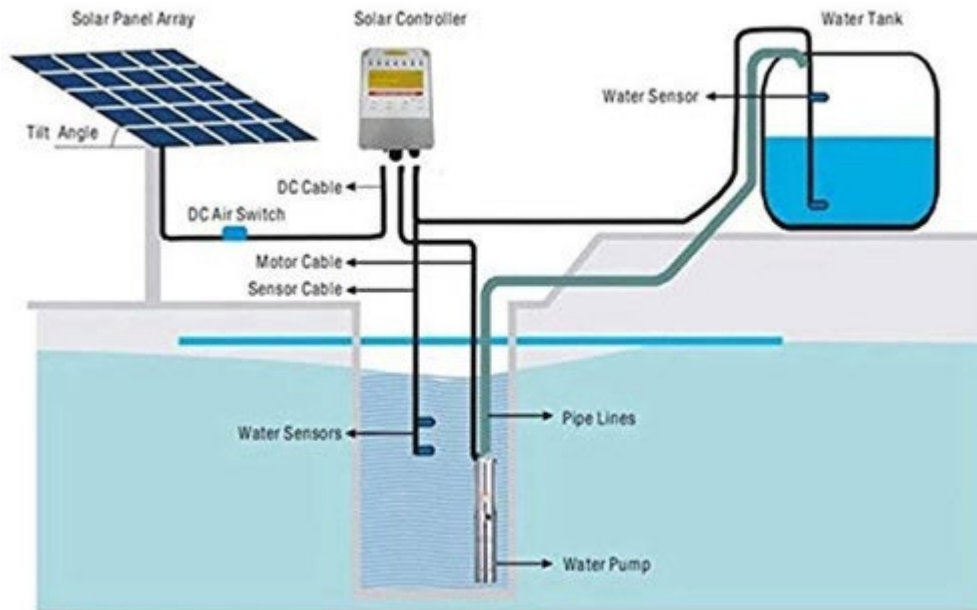
A continuación, se detallan los lineamientos de una posible solución tecnológica como respuesta a la problemática planteada.



Aspecto ciclo de vida	Funcionalidades
<p>Output ¿Qué obtiene el usuario?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Un sistema que permite la acumulación o almacenamiento de energía, para el uso eficiente del sistema de riego, con base en energías alternativas. • Una capacitación integral, que desarrolla conocimientos aplicados y habilidades para el mantenimiento, reparación y multiplicación de la solución. • Dashboard que permita la gestión y monitoreo del sistema de almacenamiento
<p>Características del Front</p>	<ul style="list-style-type: none"> • El front de la solución debe ser amigable para la lectura y de datos importantes medidos de los sistemas de generación energética solar y de almacenamiento • Debe basarse en lenguajes de programación conocidos.
<p>Características del Back</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Se busca un reporte de la información en tiempo real en el que se muestren datos importantes en cuanto a los riegos realizados y energía almacenada • Se quiere una conexión directa por bases de datos que vincule el sistema de monitoreo y los paneles con los que se cuentan en la Alta Guajira • La solución propuesta debe realizarse bajo lenguajes de programación comúnmente conocidos y guardar una documentación clara que permita a los desarrolladores tener control de cambios



Diagrama de referencia del Sistema instalado en comunidad



- Nota: diferencia de nivel entre el pozo y el tanque de almacenamiento de agua 24 metros, producción del pozo 1 metro cúbico por hora aprox., profundidad del pozo 19 metros, profundidad de instalación de la bomba 16 metros, diámetro de tubería 1 ½ pulgadas, la Distancia entre el pozo y el tanque es de 80 metros.