



**CLÚSTER  
ENERGÍA**  
Sur Occidente Colombiano

**Implementación de un piloto  
hibrido de generación de energía  
en una comunidad del sur  
occidente colombiano**

# Equipo de Trabajo



Mesa de Tecnologías Sostenibles – Iniciativa ZNI



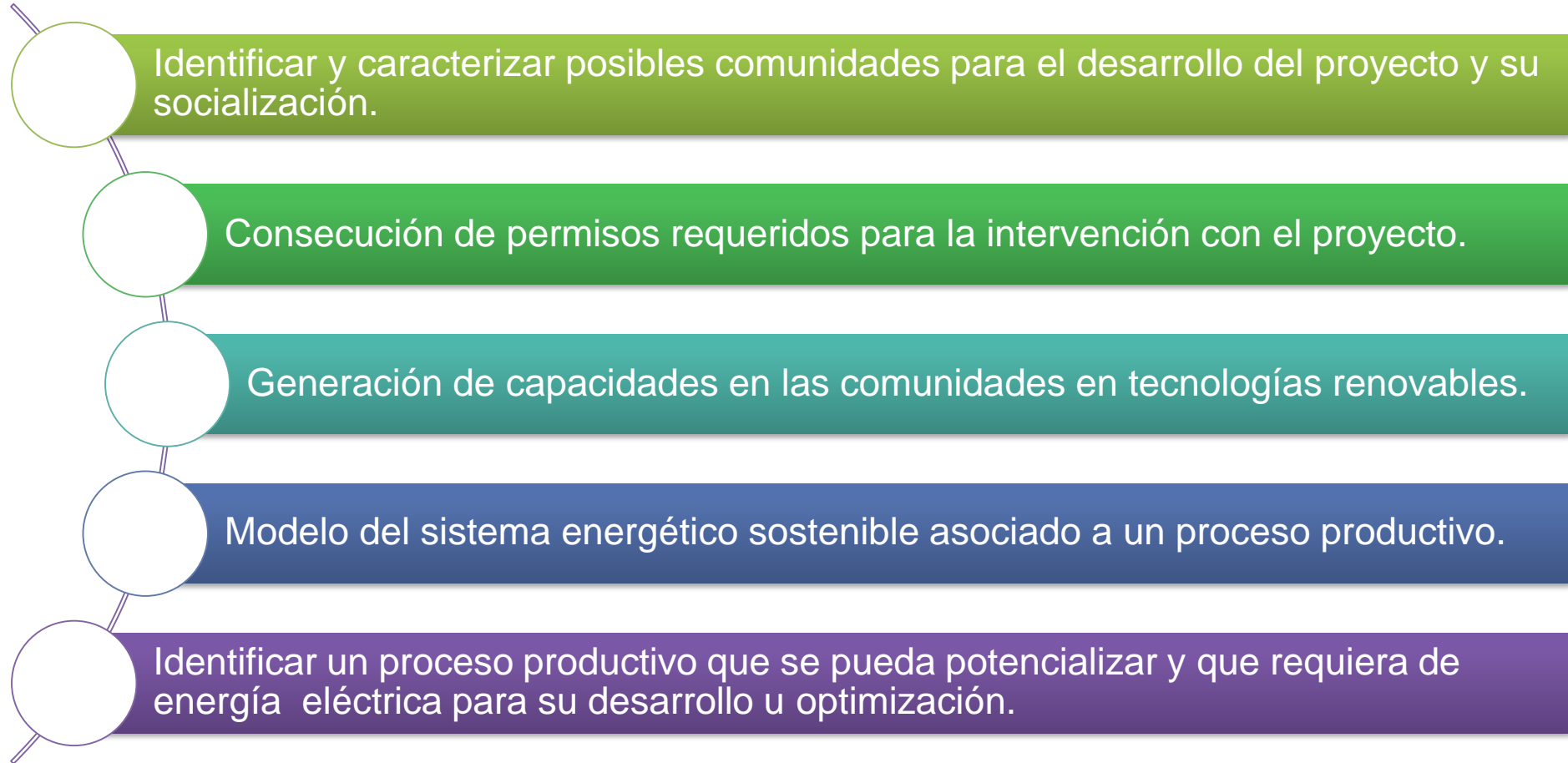


## Oportunidad

Las ZNI presentan diversas problemáticas como lo son el acceso, carencia de infraestructura del SIN, entre otros, que hace que se deba recurrir a conseguir diversos energéticos para la producción local y abastecimiento propio lo con cual lleva a un sobre costo para todos los pobladores, eso sin contar las poblaciones que carecen totalmente del servicio y la capacidades de pago del servicio.

Debido a esto y aprovechando el acompañamiento del gobierno se espera poder implementar un proyecto con energías no convencionales que sea ambientalmente y económicamente sostenible y permita a los residentes ser independiente del SIN de manera eficiente y abasteciendo su demanda propia.

# Premisas





## Objetivo Principal

Proponer Soluciones energéticas sostenibles para zonas no interconectadas con sistemas híbridos de generación (Microturbinas, eólico, Solar Fotovoltaica con Almacenamiento) en una zona del pacifico Colombiano.

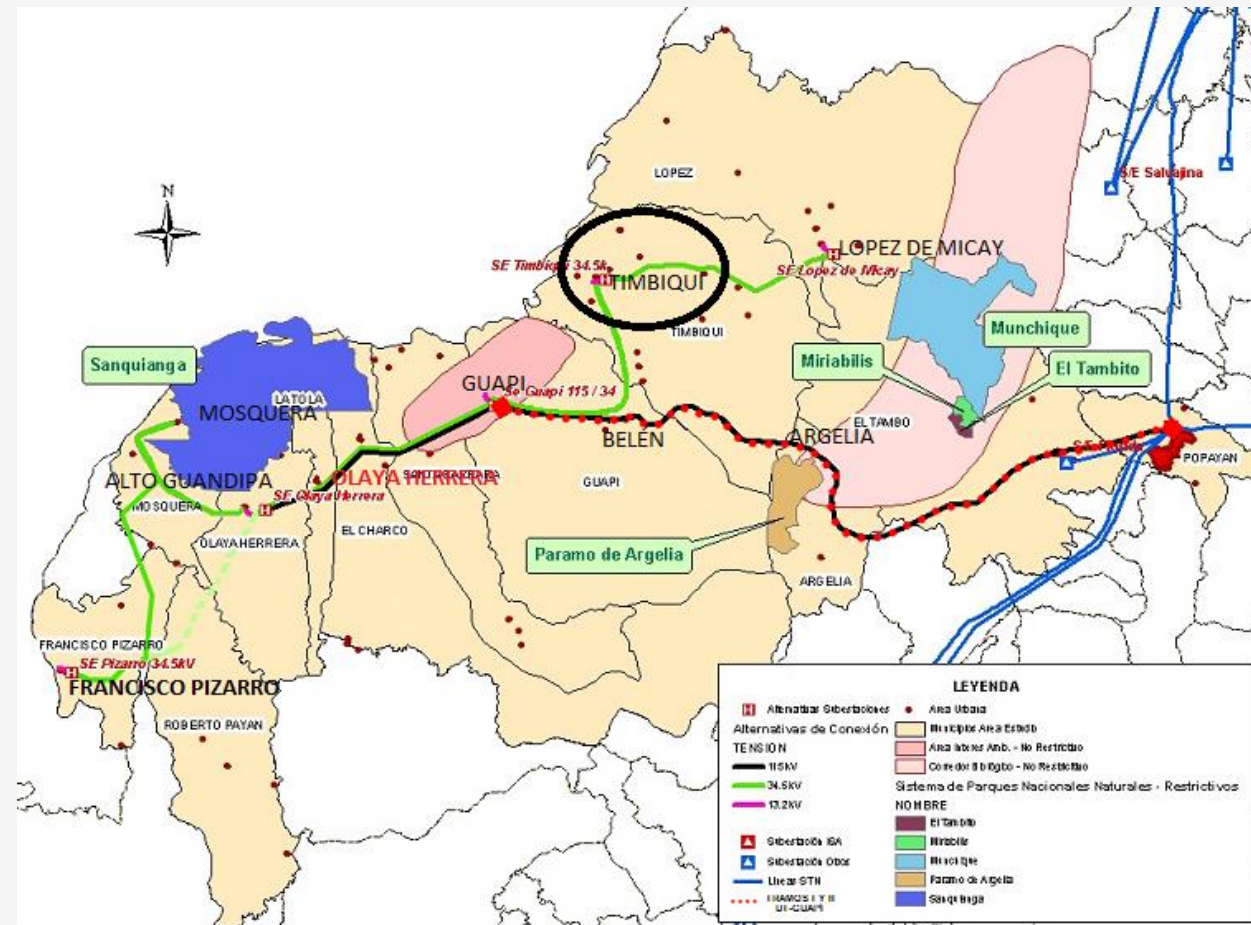


## Alcance del proyecto

Implementación de un prototipo de generación eléctrica híbrido con una microturbina de río, paneles solares fotovoltaicos, Planta eléctrica, y almacenamiento para una comunidad del pacifico Colombiano.



## Posibles Sitios de Implementación



# Timbiquí

- Municipio localizado al occidente del departamento del Cauca en la costa pacifica.
- El municipio cuenta con una población de 21.738 habitantes, de los cuales la población rural corresponde a 17.428 habitantes (82%) y la población urbana tiene 4.310 habitantes (18%).
- Posee una extensión de 1813 km<sup>2</sup> y esta a una altura de 5 msnm.







# Sitios adicionales identificados como viables según criterios dados

## CC PARTE ALTA SUR DEL SAIJA

### ANGOSTURA

3 horas en lancha desde Timbiquí

122 casas

No hay proyectos productivos formulados

Gran influencia de minería ilegal.

### SANTA ROSA

1 hora 1/2 en lancha desde Timbiquí

139 casas

Proyectos formulados de cultivos de arroz y procesamiento

Gran influencia de minería ilegal.

## CC SAN BERNARDO

### LA BREA

3 horas en lancha desde Timbiquí

- 66 casas
- No hay proyectos productivos formulados

### CHACÓN

- 90% de las familias se dedican a la pesca
- Venta de producto en el mercado local y puerto de Buenaventura
- No cuentan con suministro eléctrico continuo lo que limita el acceso a las TIC

# Registros de identificación de sitios

Angostura - Timbiquí



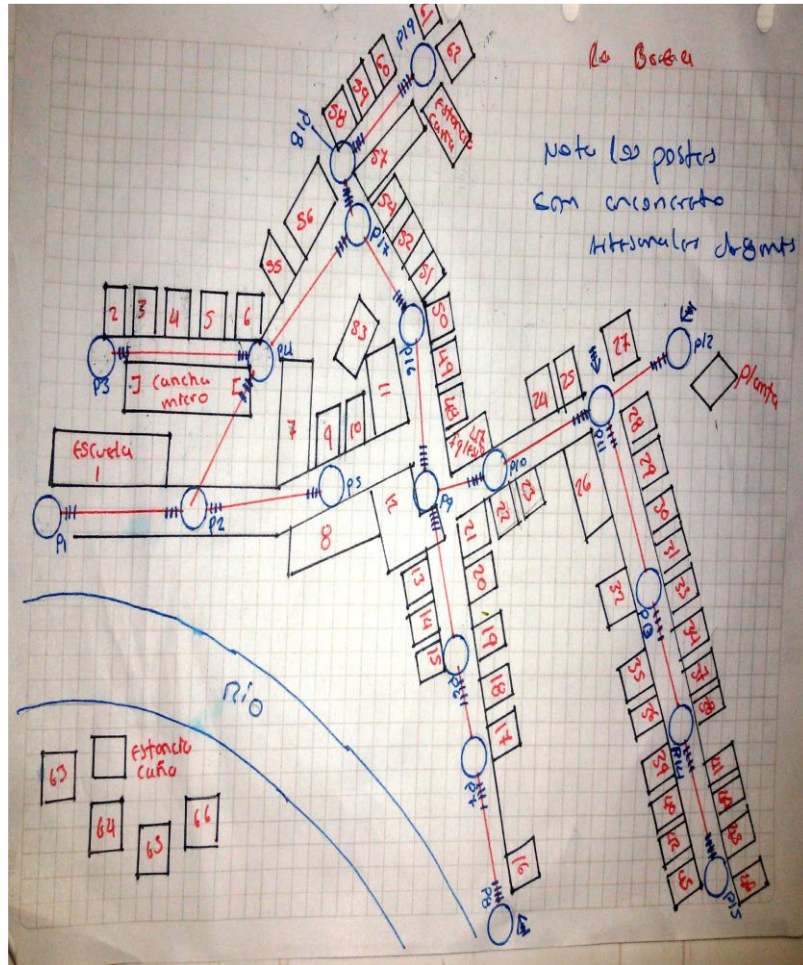
# Registros de identificación de sitios

Santa Rosa - Timbiquí



# Registros de identificación de sitios

## La Brea - Timbiquí



# Registros de identificación de sitios

Chacón - Timbiquí





# Sitio seleccionado para desarrollo del proyecto productivo

- CHACÓN

- Corregimiento que hace parte de Timbiquí ubicado a 15km de las cabecera municipal.
- Su densidad poblacional es de 570 habitantes, los cuales se encuentran habitando la zona rural, debido a la misma condición del Corregimiento.
- El servicio de energía eléctrica se abastece con una planta diésel con una capacidad de 160 KVA con la cual se generan 8 horas diarias de energía eléctrica entre la 4:00 pm y las 12:00 de la media noche
- Al no tener suministro eléctrico continuo no cuentan con sistemas de refrigeración sumado a que los sistemas de producción industrializados deben limitarse solamente al tiempo de disponibilidad energética lo que se traduce a una ineficiencia de los procesos productivos lo que causa perdida de oportunidades comerciales para los pobladores y consecuentemente un bajo desarrollo económico.
- La infraestructura disponible para la implementación de un sistema energético en chacón consta de Red de Baja Tensión: BT TR 4x2 de 1.050 metros fase 4, Postería de BT: 30 BC\_PTE CTO 8M 500 kgf y 4 Puestas a Tierra, con 157 usuarios.

# Sitio seleccionado para desarrollo de proyecto productivo

- CHACÓN

Esta establecida una asociación de pescadores denominada AFROMAR desde el 2015 la cual esta conformada por 60 familias dedicadas a la pesca.

La cantidad de producto que generan mensualmente equivale a 2,5 toneladas de pescados y 1 tonelada de camarón.

Con la venta de este producto obtienen ganancias de \$3000 por kilo de camarón y \$2000 por kilo de pescado.





# Problemáticas identificadas por AFROMAR

En ocasiones les toca vender el producto a un menor precio debido a la falta de frío para almacenar el producto.

Se genera un gran desperdicio de productos capturados por falta de energía constante.

Actualmente la asociación cuenta con un cuarto frío que funciona con una planta de energía abastecida con combustible el cual tienen un costo mensual de entre \$3.000.000 y \$4.000.000

Logrando contar con un servicio de energía constante las 24 horas del día, se lograría la refrigeración permanente de los productos y por consiguiente se incrementaría las ventas y mejorarían los ingresos por familia asociada.



# Comercializadora del servicio



Actualmente atiende a 8.000 usuarios de energía en el Suroccidente de Colombia y se encargarían de:

- Medición y facturación
- Recaudo de cartera
- Mantenimiento preventivo y correctivo

“La primera de estas barreras, manifiesta por algunos agentes que exploran la posibilidad de desarrollar este tipo de proyectos, radica en la dificultad de organizar adecuadamente los procesos de consulta previa y negociación con las comunidades” Colombia inteligente.

La importancia de contar con un comercializador que ya está operando en la zona, “EMTIBIQUI S.A E.S.P” su conocimiento y relacionamiento de la comunidad nos garantiza una aceptación del proyecto por parte de la comunidad.



# Potencial en las ZNI (Chacón)

- Potencial de recursos energéticos distribuidos:  
Chacón cuenta con una radiación solar ideal para la producción de energía fotovoltaica al igual que con un río para la instalación de la microturbina lo que garantiza el potencial de recursos para la generación de energía.
- Demanda de energía:  
La población de Chacón tiene demanda de energía debido a que actualmente solo cuentan con luz en un periodo de 8 horas que va desde las 4 de la tarde hasta las 12 de la media noche lo que genera que no cuenten con procesos de refrigeración continua lo que afecta los productos bases de su economía.
- Reducción de costos de la tecnología:  
La tecnología a implementar en la población de Chacón hace que aumente el costo-beneficio de la generación de energía comparado con el diésel debido a que se han reducido los costos de estas tecnologías.

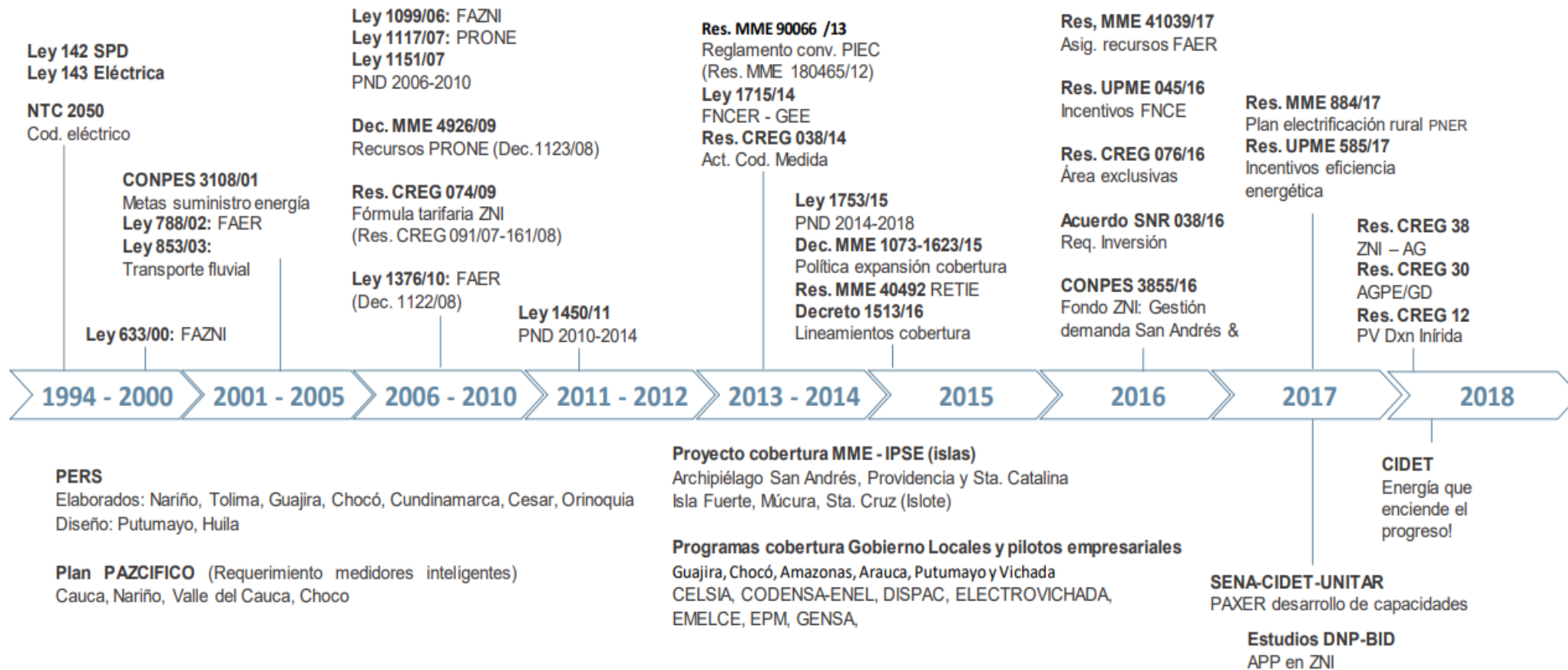


# Potencial en las ZNI (Chacón)

- Encadenamiento productivo:  
En la población de chacón existe una asociación de pescadores conformada por 60 familias que ven afectadas su economía por la falta de energía constante que les permita garantizar la calidad de sus productos y venderlos a un mejor precio.
- Capital intelectual:  
De este proyecto hacen parte importantes universidades del suroccidente de Colombia las cuales monitorearan permanentemente el proyecto (antes y después), aportaran todo su capital intelectual y transferirán conocimiento a comunidad

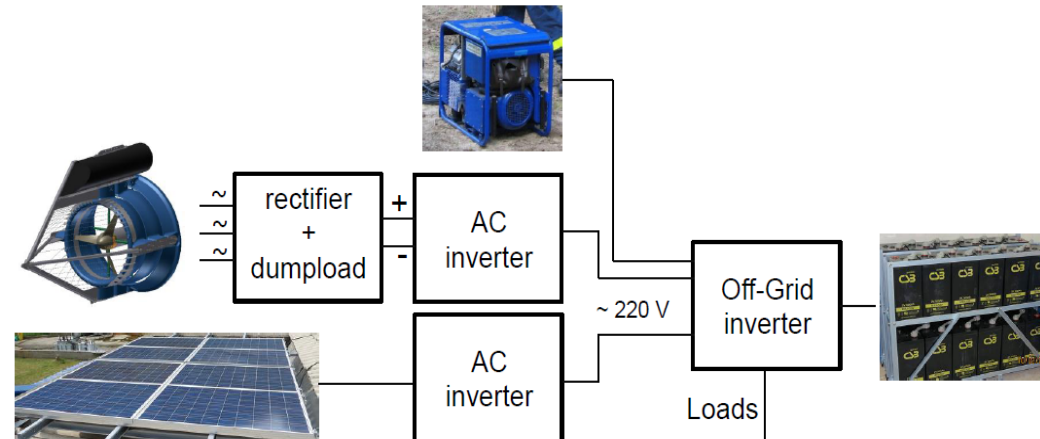


# Marco normativo



# Contextualización de la Tecnología

Se identifica una configuración del sistema que permita la instalación de varias fuentes de generación complementarias que le brinden confiabilidad al sistema, las fuentes de generación que se instalarían van desde una Microturbina de río, una planta diésel (existente), un sistema solar fotovoltaico, Estos sistemas le brindan variedad a la matriz energética dependiendo de las características de la zona de instalación del proyecto.



# Contextualización de la Tecnología

## Microturbina de Rio



Característica	Unidad
<b>Potencia</b>	250 – 5000 W
<b>Medida</b>	Longitud: 1850mm Ancho: 1740mm Altura: 1970mm
<b>Velocidad del rotor</b>	90 – 230 rpm
<b>Peso</b>	360 kg
<b>Número de aspas</b>	3
<b>Rotor - <math>\phi</math></b>	1000 mm

*Características de la Micro turbina*

## Solar fotovoltaica



Característica	Unidad
<b>Característica Mono-Poli-Amorfo</b>	
<b>Potencia</b>	265W – 285 W - 140 W
<b>Dimensiones:</b>	1956 x 992 x 50 mm
<b>Peso:</b>	29 Kg

## Almacenamiento



Característica	Unidad
<b>General</b>	Baterías CSB – MSJ500 (2V – 500 ah)



# Ejemplos de Pilotos Ejecutados con la Microturbina - Salvajina





# Ejemplos de Pilotos Ejecutados con la Microturbina - Neiva



En el Huila se tiene la microturbina y un sistema solar alimentando dos bombas que permiten la irrigación en una finca de arroz.



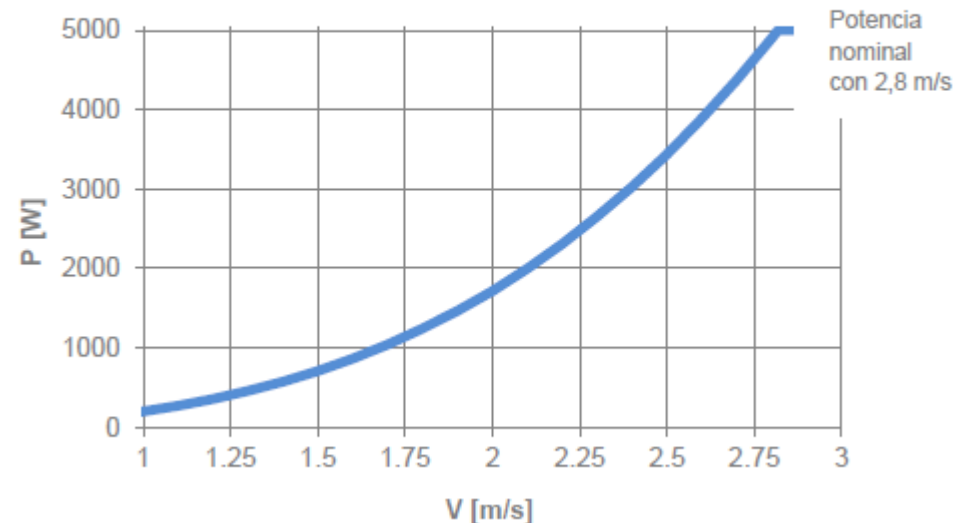
# Ejemplos de Pilotos Ejecutados

- **Diesel** – costo de referencia CREG 1.87 U\$ / l diesel en áreas remotas, 0.02 U\$/kWh para equipo y mantenimiento equivalen a 0.64 U\$ / kWh
- **Fotovoltaica** (4 h radiación) – paneles 2,000 U\$ / kWp, inversor 1,500 U\$, (0.23 U\$/ kWh), baterías 750 U\$ / kWh (DC10) (0.18 U\$/kWh) equivale a 0,41 U\$ / kWh

- **Hibrida Fotovoltaica-Hidrocinética**

- ✓ 1.4 m/s y 3.5 horas de radiación: 0.28 U\$ / kWh
- ✓ 1.5 m/s y 4 horas de radiación: 0.23 U\$ / kWh
- ✓ 1.7 m/s y 4 horas de radiación: 0.18 U\$ / kWh

SMART Turbine Power Curve



# Talleres Colombia inteligente y UPME

Como Cluster de Energía del sur occidente colombiano hemos participado en los cuatro talleres realizado por **Colombia Inteligente y la UPME**, el cual promueven una iniciativa para caracterizar tipologías de microrredes y estrategias de desarrollo en las Zonas No Interconectadas (ZNI).

El proyecto que estamos presentando en Timbiquí – Cauca se encuentra alineado con las conclusiones obtenidas en los talleres. Teniendo en cuenta los principios para proyectos sostenibles, el esquema de monitoreo de proyectos Microrredes y las acciones para la sostenibilidad en ZNI.



Figura 19 Principios para proyectos sostenibles

Fuente: Adaptado de (World Bank, 2008)

# Talleres Colombia inteligente y UPME

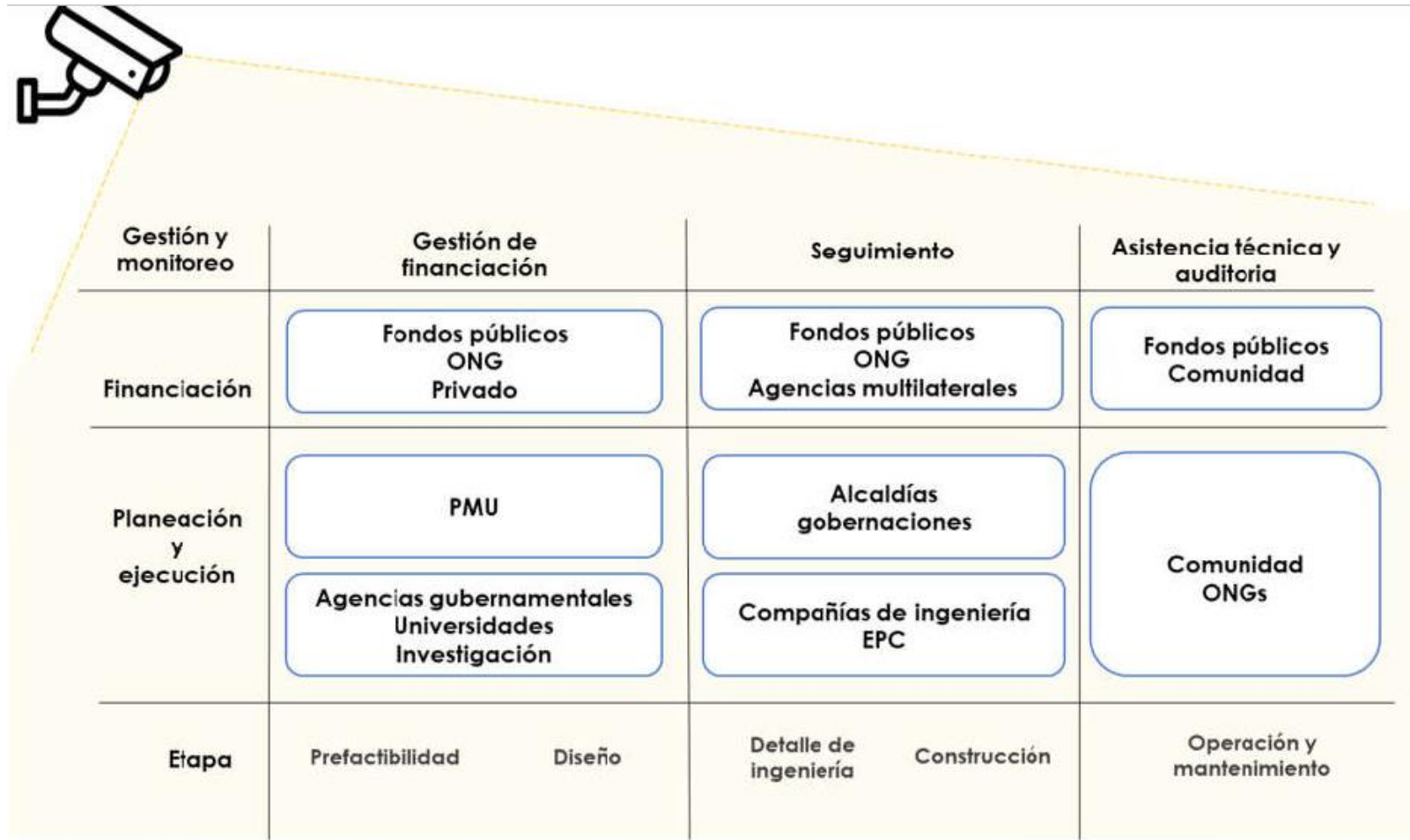


Figura 13 Esquema monitoreo proyectos microrredes.  
Fuente: Adaptado de (Ubilla, y otros, 2014)



# Talleres Colombia inteligente y UPME

Tabla 16 Acciones para el microrredes sostenibles en ZNI.

Macro-acción	Acciones inmediatas
Fortalecer el marco normativo y la coordinación interinstitucional	<ul style="list-style-type: none"><li>• Expedición de reglamentación clara que incluya señales económicas que permitan el desarrollo de estos proyectos (CREG)</li><li>• Agilizar señales regulatorias y normativas</li></ul>
Promover los encadenamientos productivos e iniciativas empresariales	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fortalecer programas de encadenamiento productivos (PERS), prosperidad compartida, economías de enclave</li><li>• Continuar con los PERS y crear mecanismos para vincular inversión privada y cooperación internacional (gobierno, comunidad, inversionistas, entidades multilaterales, academia)</li></ul>
Empoderamiento y desarrollo de habilidades y capacidades tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Promocionar y facilitar acceso a incentivos o subsidios en proyectos FNCER (MME, UPME, IPSE)</li><li>• Establecer líneas de capacitación y estrategias de apropiación tecnológica (gobierno regional y academia)</li></ul>
Promover e incentivar el uso integral y eficiente de tecnologías	<ul style="list-style-type: none"><li>• Vincular al MINTIC en la estructuración de proyectos y programas que impliquen el aumento de la cobertura</li><li>• Focalizar subsidios a la nueva tecnología, metodologías de optimización y mantenimiento</li></ul>



# Plan de trabajo

Actividad	Tiempo
Caracterizar la comunidad objetivo para el desarrollo del piloto y su socialización.	1 mes
Consecución de permisos requeridos para la intervención con el proyecto.	6 meses
Generación de capacidades en las comunidades en tecnologías renovables.	12 meses
Modelo del sistema de energético sostenible asociado a un proceso productivo.	6 meses
Seguimiento post implantación	12 meses

# Roles

Entidad	Rol
	<p>Apoyo técnico, apropiación tecnológica de la comunidad y validación de resultados.</p>
	<p>Entidades de financiación</p>
	<p>Gestor Integrador</p>
	<p>Gestor social, ambiental y de procesos productivos.</p>
	<p>Ingeniería e instalación, proveedor de tecnología.</p>
	<p>Proveedor de tecnología</p>
	<p>Operador y comercializador</p>

# Fin de la presentación

## Instituciones de Formación Profesional, Educación y Centro de Investigación



## Agentes de Energía



Compañía Energética de Occidente



CETA



INGENIO PROVENIENCIA S.A.



## Proveedores de Bienes y Servicios



GERS

## Otros Aliados Estratégicos



TECNNA



 EMSER OCCIDENTE S.A. E.S.

**INFORMACIÓN RESERVADA** – Este documento fue desarrollado por la RED CLUSTER DE ENERGÍA. No se puede utilizar sin consentimiento escrito. Las opiniones que contenga este documento son exclusivas de sus autores.



**CLÚSTER  
ENERGÍA**  
Sur Occidente Colombiano

**¡GRACIAS!**