

**Título** Análisis de energía eólica en tres escuelas rurales off-grid de la provincia de Jujuy

---

**Tipo de Producto** Material didáctico

---

**Autores** Gustavo Cambria y Daniel Zambrano

---

Código del Proyecto y Título del Proyecto

---

A17T14 - Análisis de velocidad de vientos en la provincia de Jujuy

---

Responsable del Proyecto

---

Gustavo Cambria

---

Línea

---

Ciencias Agroambientales

---

Área Temática

---

Agro-Ambiental

---

Fecha

---

Noviembre 2016

---



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo

# ESTRATEGIA PROVINCIAL DE ENERGÍAS RENOVABLES JUJUY

---

ALEJANDRA CÁU CATTÁN

DIRECTORA PROVINCIAL DE ENERGÍA RENOVABLE Y EFICIENCIA  
ENERGÉTICA



Nueva energía  
RENOVABLE E INTELIGENTE

**UADE**





Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo

# Jujuy Provincia Solar

## PLAN JUJUY PROVINCIA SOLAR

- **Marco institucional**
  - Creación de la Secretaria de Energía
- **Marco legal**
  - Fomento



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo

# Jujuy Provincia Solar

## LEY 5904 DE PROMOCION Y DESARROLLO DE LA ENERGIA SOLAR- Sancionada y Publicada en Enero 2016

El objetivo principal: establecimiento de una política energética sostenible, basada en el aprovechamiento de la energía solar en todas sus formas.

- Declara de interés estratégico y servicio público provincial la generación de energía eléctrica Sol
- Se establece la participación del 51% del Estado Provincial en todo emprendimiento de generación de energía eléctrica a partir de fuente solar, establecimiento de una preferencia a favor de JEMSE
- Este artículo fue reformado por la **Ley Provincial 5916** por la cual se establece que este porcentaje no será obligatorio en los casos en que le proyecto sea netamente privado y sea presentado en una licitación nacional.
- La ley implementa un régimen de fomento consistente en:  
Exención al Impuesto de Sellos,  
Exención al Impuesto sobre los Ingresos Brutos,  
Prioridad de financiamiento,  
Estabilidad Fiscal por 15 años
- Adhiere a la ley 26.190 modificada por la ley 27191 y la sanción de régimen especial de servidumbre administrativa cuando los proyectos de energía eléctrica en base a fuentes renovables se sitúan en terrenos de propiedad comunitaria mediante la **Ley Provincial 5915**.
- Crea además el **Plan Jujuy Provincia Solar**, fin posicionar a Jujuy como protagonista en el aprovechamiento de la Energía Solar con el objeto de lograr la sostenibilidad energética en la Provincia de Jujuy y aportar a la lucha contra la pobreza y el cambio climático.
- Las Líneas de Acción Políticas del Plan se dividen en tres grupos Nivel Público, a Nivel Domiciliario y a Nivel Productivo.



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo

# Jujuy Provincia Solar

## **LEY PROVINCIAL Nº 5915- 05/16 “Servidumbres administrativas de electroducto y régimen especial de constitución de servidumbres administrativas para el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables sobre inmuebles de propiedad comunitaria”**

- A partir del Capítulo IV regula el Régimen especial.
- Establece la necesidad de la consulta previa libre e informada a las comunidades
- régimen declara de interés público y sujetos a servidumbre administrativa a todos aquellos inmuebles con título de propiedad comunitaria otorgados e inscriptos a nombre de las comunidades indígenas que el Poder Ejecutivo Provincial, a través del procedimiento que establece el presente capítulo, identifique como aptas y óptimas para la instalación, construcción, explotación, operación, conservación, mantenimiento, reparación, vigilancia y acceso a los sistemas de infraestructura y de tecnología destinados a la generación de electricidad a partir del aprovechamiento de la energía solar u otras fuentes renovables de energía y las obras complementarias a tales fines.
- Establece que la afectación deberá realizarse en los términos del art 75 inc 17 de la Constitución nacional, el convenio 169 de la OIT y otra normativa aplicable a pueblos indígenas. Establece que la misma deberá ser objeto de un consentimiento previo libre e información y contendrá una retribución económica por el derecho de servidumbre.
- Esta ley establece como Autoridad de Aplicación a la Secretaría de Energía.

## **DECRETO 1237 ISPTyV /2016 sancionado 16 de Mayo de 2016**

- En función de la Ley Provincial Nº 5915 de Régimen especial de *Servidumbres administrativas de electroducto y régimen especial de constitución de servidumbres administrativas para el desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica a partir de fuentes renovables sobre inmuebles de propiedad comunitaria*, el Poder Ejecutivo provincial sanciona el Decreto 1237 de fecha 16 de mayo de 2016 por el cual se crea el parque Solar y Geotérmico de la Puna Jujeña.
- Se establece la servidumbre a favor de JEMSE en cumplimiento de la ley 5904 que establece la preferencia del Estado.

# Ley 5904: Jujuy Provincia Solar



## **A nivel público:**

Eficiencia energética en la obra pública y en edificios públicos.

Instalación de artefactos solares y espacios públicos.

Implementación de tecnología solar en centros de salud rurales y urbanos.

Concientización de la potencialidad de la energía solar de la provincia y el uso responsable de la energía.

Capacitación educativa sobre la potencialidad de la energía solar y el uso responsable y eficiente de la energía.

## **A nivel domiciliario:**

Facilitación del acceso a equipamiento solar mediante financiación blanda, por el cual las familias puedan realizar compras financiadas de artefactos adecuados, incluyendo las subvenciones y/o reducciones impositivas que se dispongan.

Reducción de la dependencia de la garrafa de gas con el uso de termotanques solares domiciliarios para la generación de agua caliente sanitaria y cocinas solares familiares.

Proyectar viviendas sociales eficientes energéticamente en su construcción (energía solar pasiva) y equipadas con elementos activos como termotanques solares, cocinas solares, paneles fotovoltaicos con luces de led, entre otros.

Promover el uso de bombas hidráulicas solares para la provisión de agua potable en zonas rurales.

Proyectos de destiladores solares familiares para la potabilización de agua en zonas rurales con deficiente calidad de agua.

Inyección domiciliaria a la red de energía eléctrica.

## **A nivel productivo:**

Instalación de bombas hidráulicas solares para la provisión de agua para riego productivo, en combinación con riego por goteo u otros métodos.

Electrificación de maquinaria y artefactos de uso rural con energía solar fotovoltaica.

Líneas de créditos para la adquisición de artefactos que funcionan con energía solar térmica para el uso rural productivo, como deshidratadores, secadores, etc.

Promoción de la utilización de energía solar en medianas y grandes industrias, y en parques industriales.

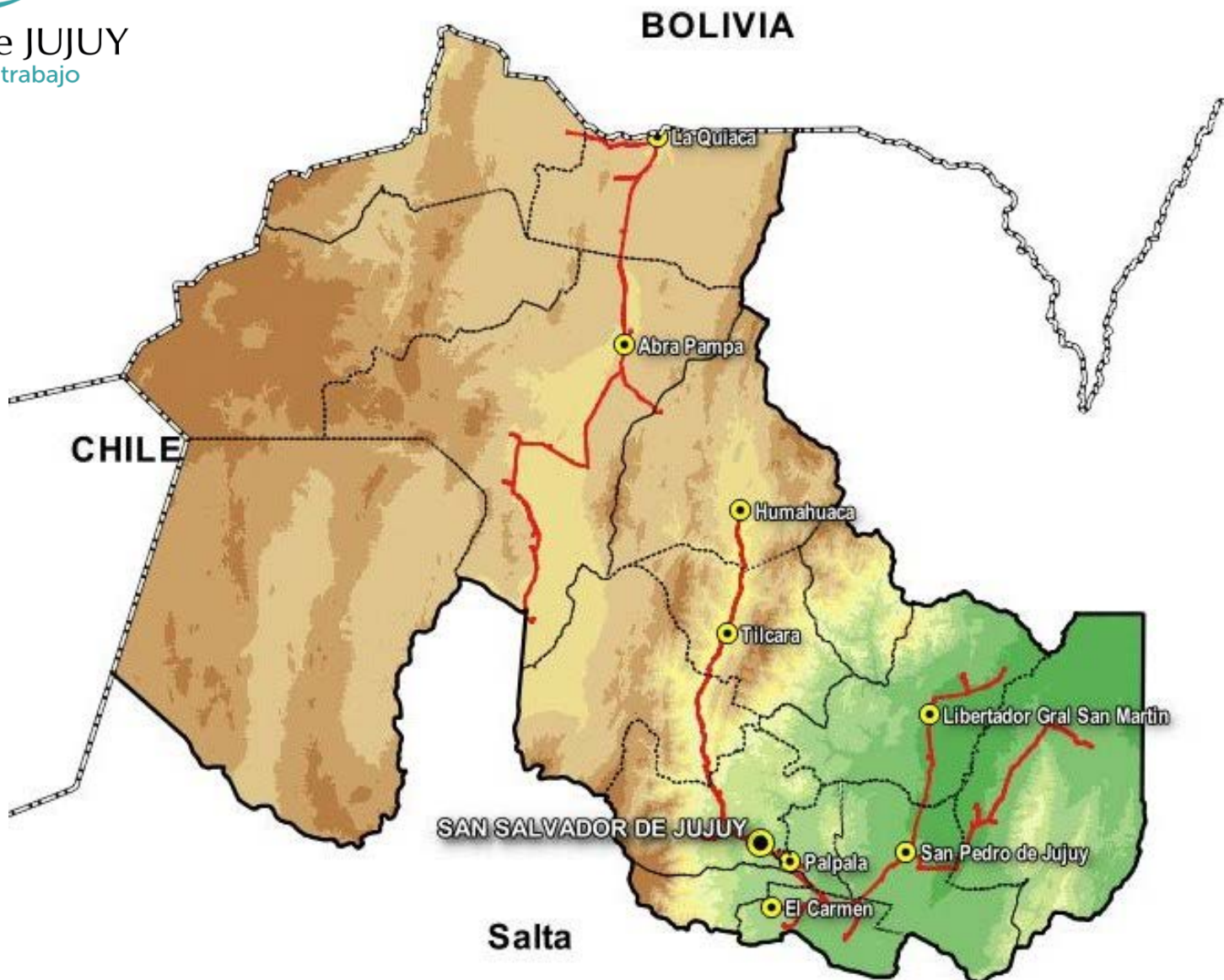


Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo





Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo







Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo





Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo

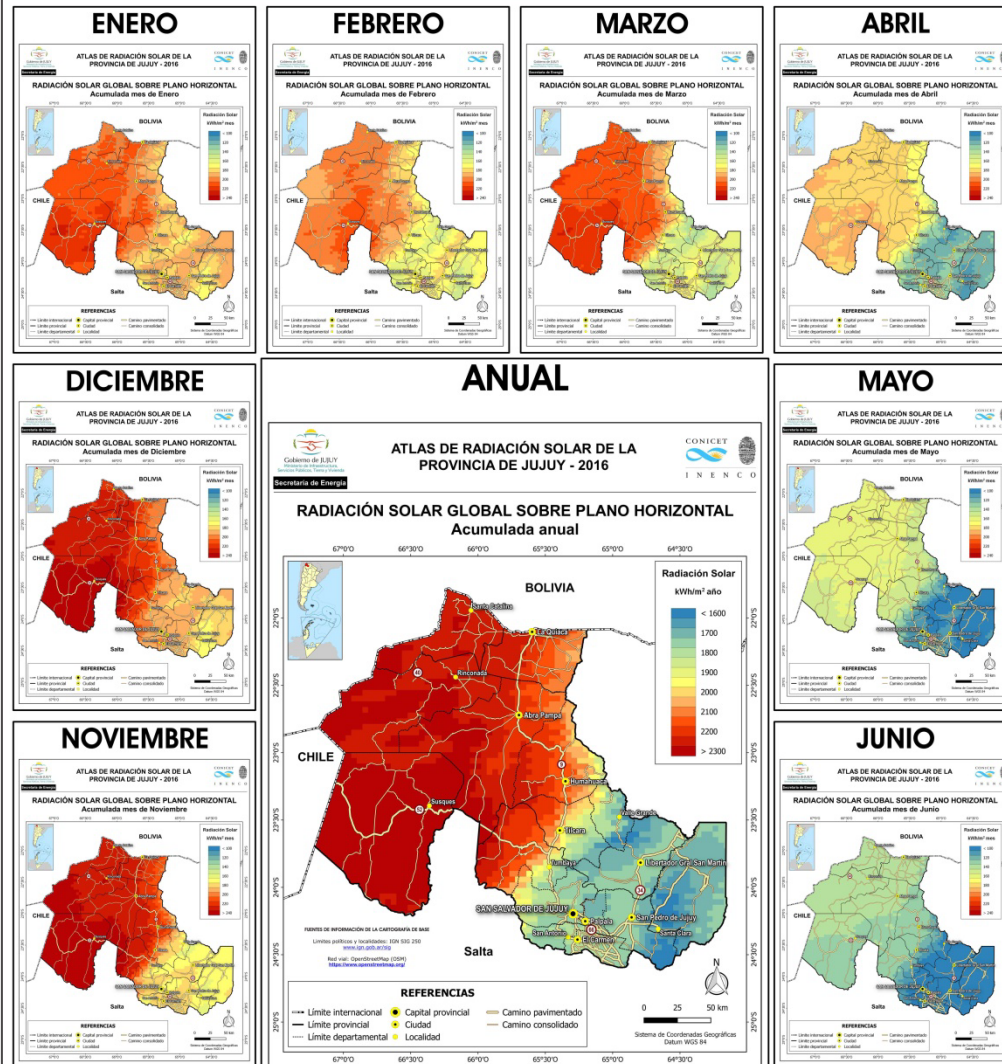


# ATLAS DE RADIACIÓN SOLAR DE LA PROVINCIA DE JUJUY 2016



**Información de base y metodología:** Los mapas de radiación solar fueron desarrollados a partir del procesamiento de datos satelitales de la red Land Surface Analysis Satellite Applications Facility (LSA SAF), con una resolución espacial aproximada de 16 km<sup>2</sup>. Los datos satelitales fueron validados y ajustados a partir de comparaciones con mediciones reales de estaciones meteorológicas disponibles para el NOA y estimaciones por métodos matemáticos de radiación de día claro aplicadas en estaciones virtuales.

**Aplicaciones:** El estudio del recurso solar constituye un insumo imprescindible para el diseño de políticas públicas energéticas que incluyan las energías renovables, aportando principalmente a la planificación y ejecución de proyectos de energía solar de diversa escala. En la provincia de Jujuy, el recurso solar presenta excelentes condiciones para su potencial aprovechamiento energético.









Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo





Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



*Ilustración 5 Diferentes imágenes tomadas en la ubicación del proyecto en La Puna*



### Configuración de cada CS (40 CS en total para 100 MW)

Número de módulos	9.856
Número de cadenas	448
Módulos por cadena	22
Número de cadenas por string box	28
Número de string box	16
Montaje de los módulos	Sobre estructura de acero, en disposición vertical y doble fila.
Potencia de cada módulo	265 W
Potencia de cada cadena	5.830 W
Potencia total	2.611 kW
<b>Cabina de inversor y transformador (1 cabina por CS)</b>	
Inversores	Potencia nominal 2.520 kW
Potencia máxima de entrada FV	2856 kW
Transformador	Potencia max2500 kVA, sumergido en aceite
Protecciones	En corriente continua y alterna







Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo

# Sistema Fotovoltaico Individual

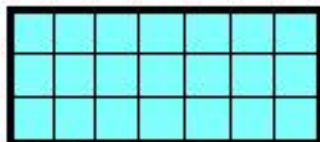


# Sistema Fotovoltaico Individual



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo

MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

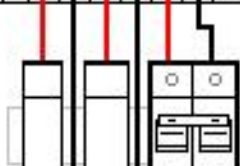
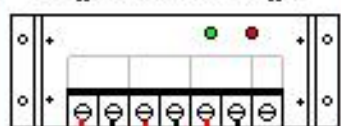


Agentes del MED

4 mm<sup>2</sup> Rojo : Positivo  
Negro: Negativo

TABLERO GENERAL

Regulador de Carga



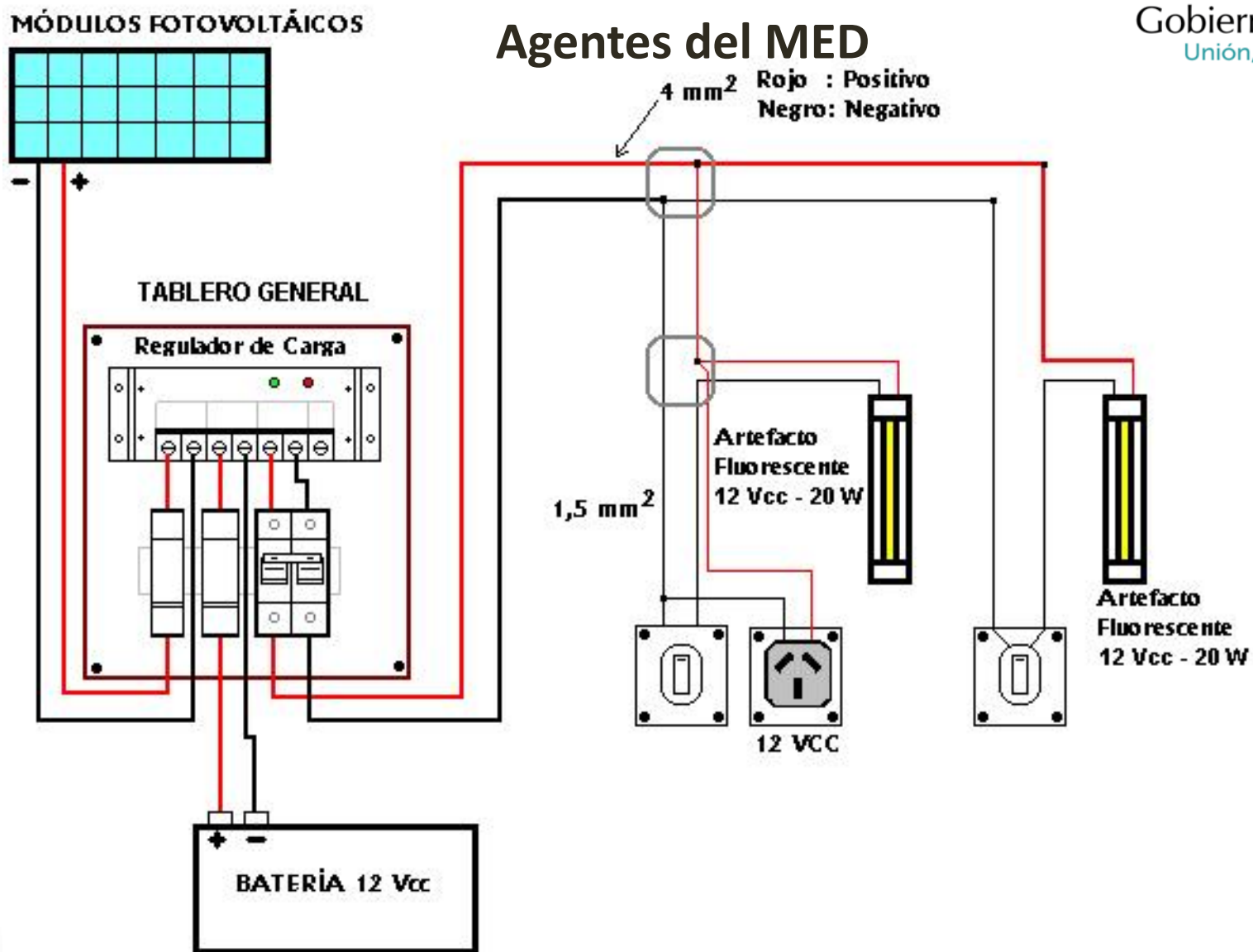
BATERÍA 12 Vcc

1,5 mm<sup>2</sup>

Artefacto  
Fluorescente  
12 Vcc - 20 W

12 VCC

Artefacto  
Fluorescente  
12 Vcc - 20 W



# MED sin Redes



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



# Sistema Con Red



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



Alternativas de generación aislada

Microturbinas

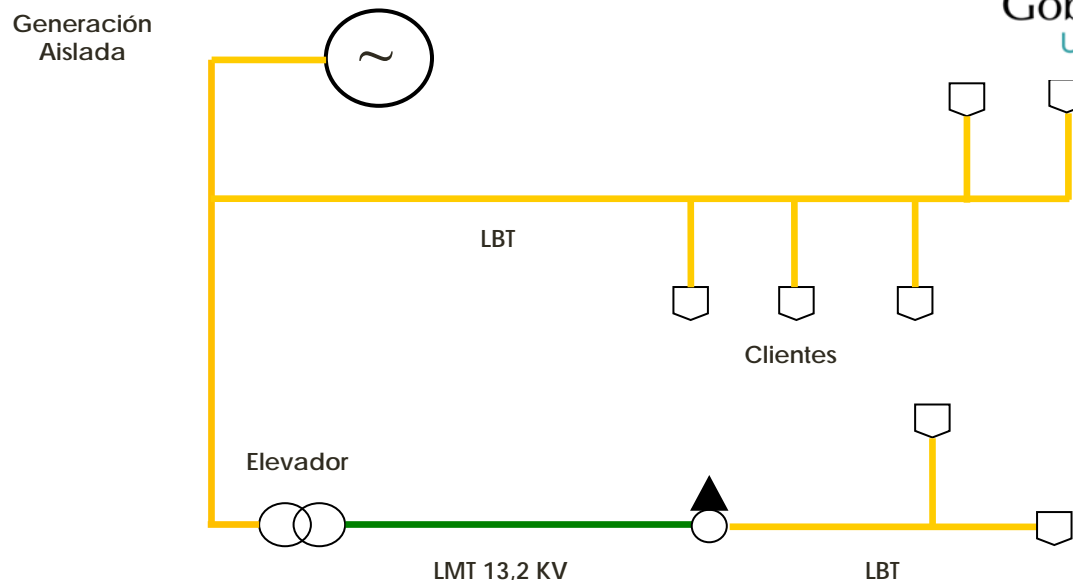
Grupos generadores

Módulos de celdas  
fotovoltaicas

# Sistema Con Red



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



Línea de Media Tensión (13,2 KV) LMT



Línea de baja tensión (380 V / 220V) LBT



Elevador: Lugar donde se encuentra un transformador de 0,380 KV a 13,2 KV



Sub Estación Transformadora: Lugar donde se encuentra un transformador de Media tensión a Baja Tensión



# MED con Redes



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



# MED con Redes



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



# MED con Redes



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo





# MED con Redes



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



# MED con Redes



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



# MED con Redes



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



Sistema Híbrido Solar-Térmico-Eólico de la localidad de Pastos Chicos,  
33 Usuarios 17 kVA / 1450 Wp / 600 W  
Dpto. Susques

# MED con Redes



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



Usina hidráulica en Pampichuela, Dpto. Valle Grande  
91 Usuarios 30 KW / 65 kVA

# MED con Redes



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



Usina hidráulica en Pampichuela, Dpto. Valle Grande  
91 Usuarios 30 KW / 65 kVA

# Solar térmico



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



# Solar térmico



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo



# IMPACTO DEL PROGRAMA PUEBLOS SOLARES



Cocción solar



Termotanque solar



Baños solares comunitarios



Calefacción solar por aire caliente



Mejora social, sanitaria, ambiental y económica



Riego por goteo con bombeo solar





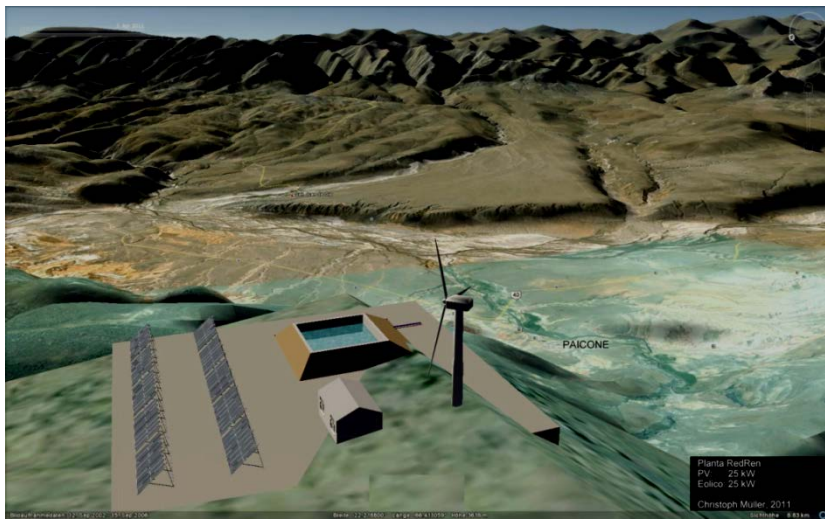




Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo

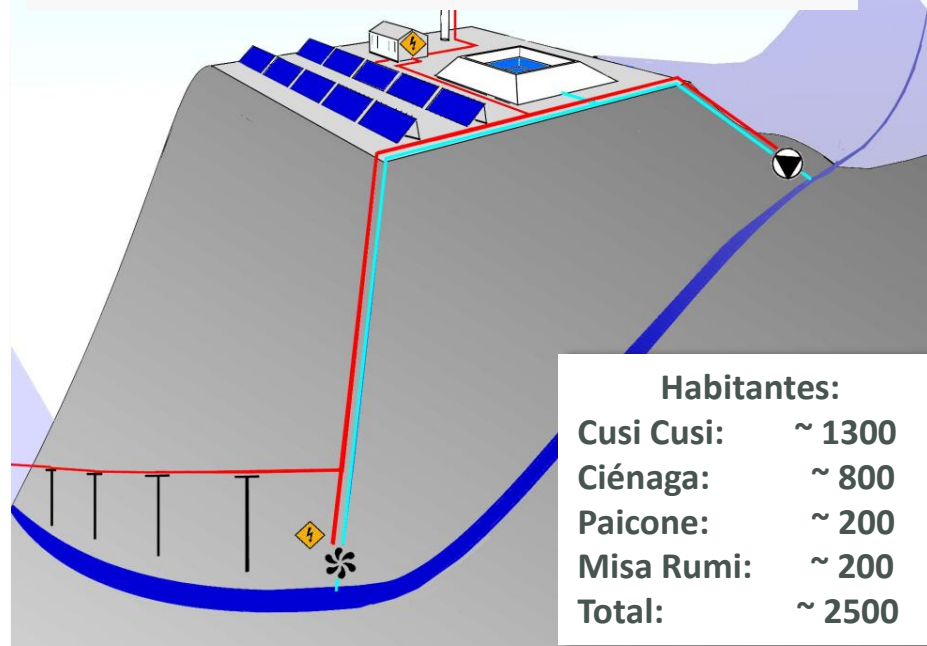
SOLAR FOTOVOLTAICO – HIDRÁULICO, A 3.900 MSNM

“REDREN 24,  
RED RENOVABLE CON ALMACENAJE  
24H/DÍA”



Generación promedio del RedRen 24:  
300 kWh /día o 109 MWh/año.  
La acumulación en la pileta elimina el  
uso y recambio de baterías.

Planificado: Red eléctrica de 13,2kV, 42 km



Fondo Argentino Sectorial  
(FONARSEC)



# Pasos en la dirección correcta



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo

1. **Solar de potencia**
2. **Mapeo del recurso**
3. **Sistema aislado puna: robustez y sostenibilidad del sistema-  
Alternativas de empoderamiento**
4. **Sistema disperso: empoderamiento local**
5. **Unidad Ejecutora PERMER**
6. **Difusión y concientización sobre tecnología fotovoltaica y  
térmica.**
7. **Cluster solar: desarrollo de proveedores, de ecosistema  
emprendedor , etc.**
8. **Generación distribuida urbana**
9. **Estrategia de eficiencia energética: certificación, energía solar  
activa**
10. **Observatorio de energías renovables**
11. **Análisis puntuales de recursos eólico**
12. **Grupo Hidro: Valle Grande**
13. **Nuevos Pueblos solares y sostenibles**
14. **Solar termico**
15. **Usos productivos de la energía solar riego, maquinas,  
hiladoras, esquiladoras, etc**



Gobierno de JUJUY  
Unión, paz y trabajo

Muchas gracias por su  
atención!

[acaucattan@gmail.com](mailto:acaucattan@gmail.com)