

ELECTRIFICACION RURAL AISLADA **BASADA EN *TECNOLOGIA ABIERTA***

Guillermo Catuogno

LEAS-LCA

Línea de Electrificación Aislada Sostenible
del Laboratorio de Control Automático (LCA-LEAS)
INTEQUI (UNSL-CONICET)



CONICET



I N T E Q U I

¿Quiénes somos?

Línea de Electrificación Aislada Sostenible del Laboratorio de Control Automático

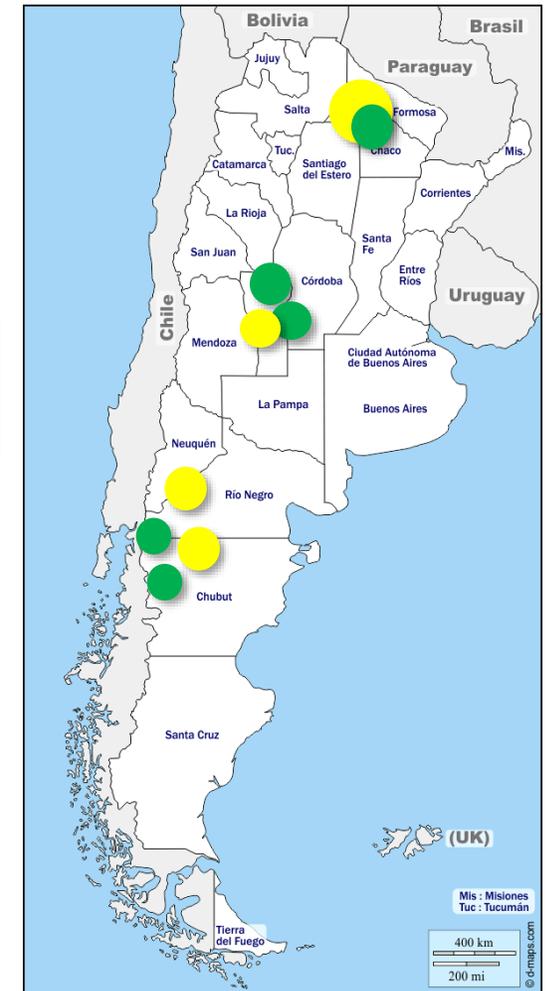
Director de la Línea : Guillermo. Catuogno

Docentes Investigadores: C. Catuogno, G. Frias, L. Torres, R. Trimboli

Alumnos (2021): S. Cruz, F. Patti, M. Lucero Menez, L. Capitanelli, E. Andrada, F. Arnijas, M. Magallanes, F. Gramoy, F. Sosa.

¿Misión y visión?

En el LEAS-LCA nos dedicamos a proyectos de electrificación rural con tecnología abierta, la cual es una de las bases de la tecnología social, cuyo fin es utilizar el conocimiento y herramientas disponibles para transformar la sociedad y ocuparse de problemas como la desigualdad, la pobreza o la democratización de la energía.



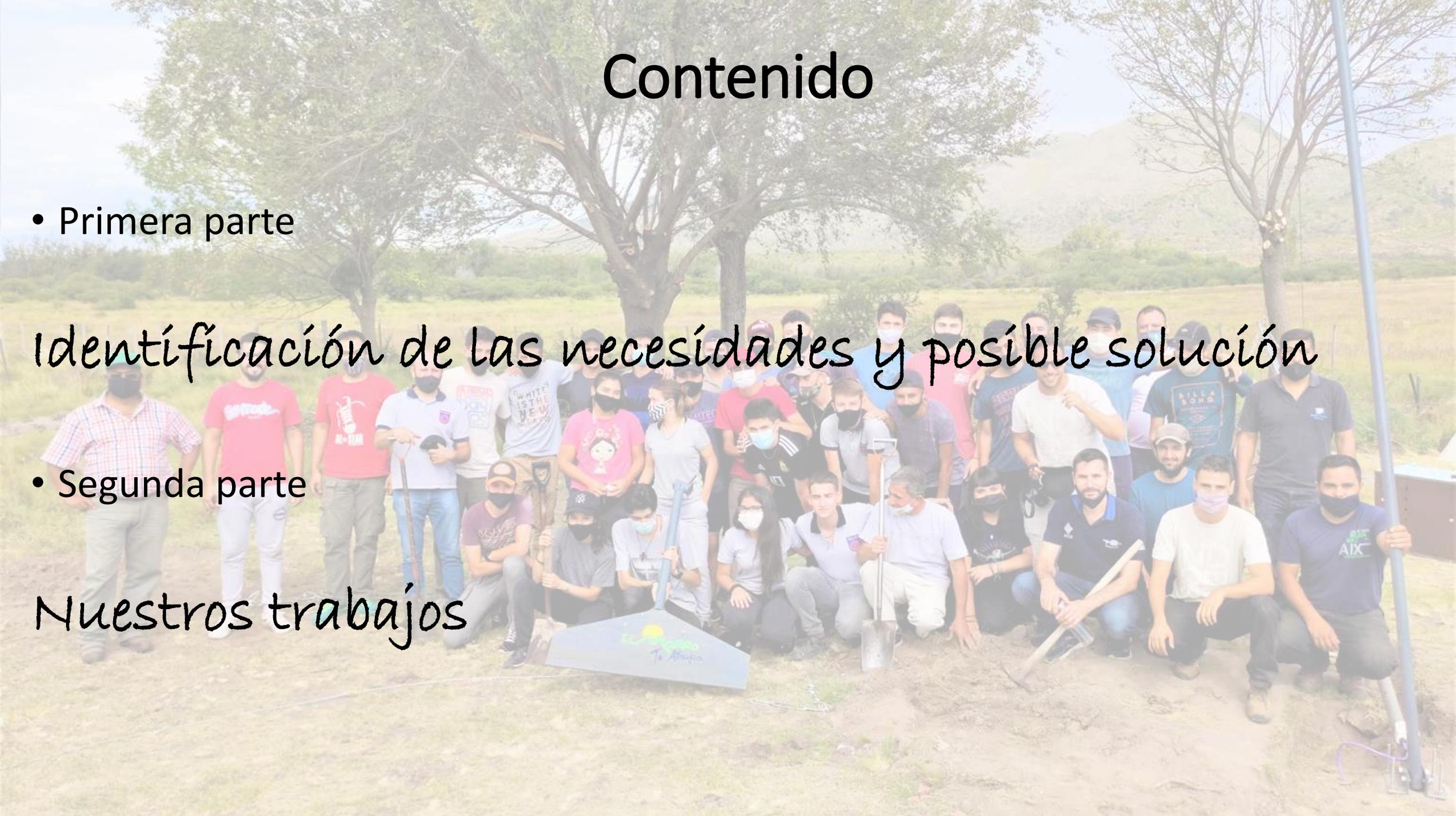
Contenido

- Primera parte

Identificación de las necesidades y posible solución

- Segunda parte

Nuestros trabajos



Aun en el 202x existe una realidad donde...

Problema

1.2 BILLION people globally live without electricity

80% of rural households still use kerosene lamps for lighting

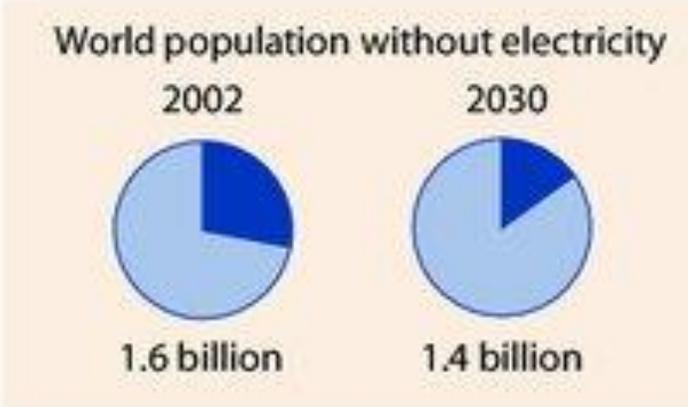
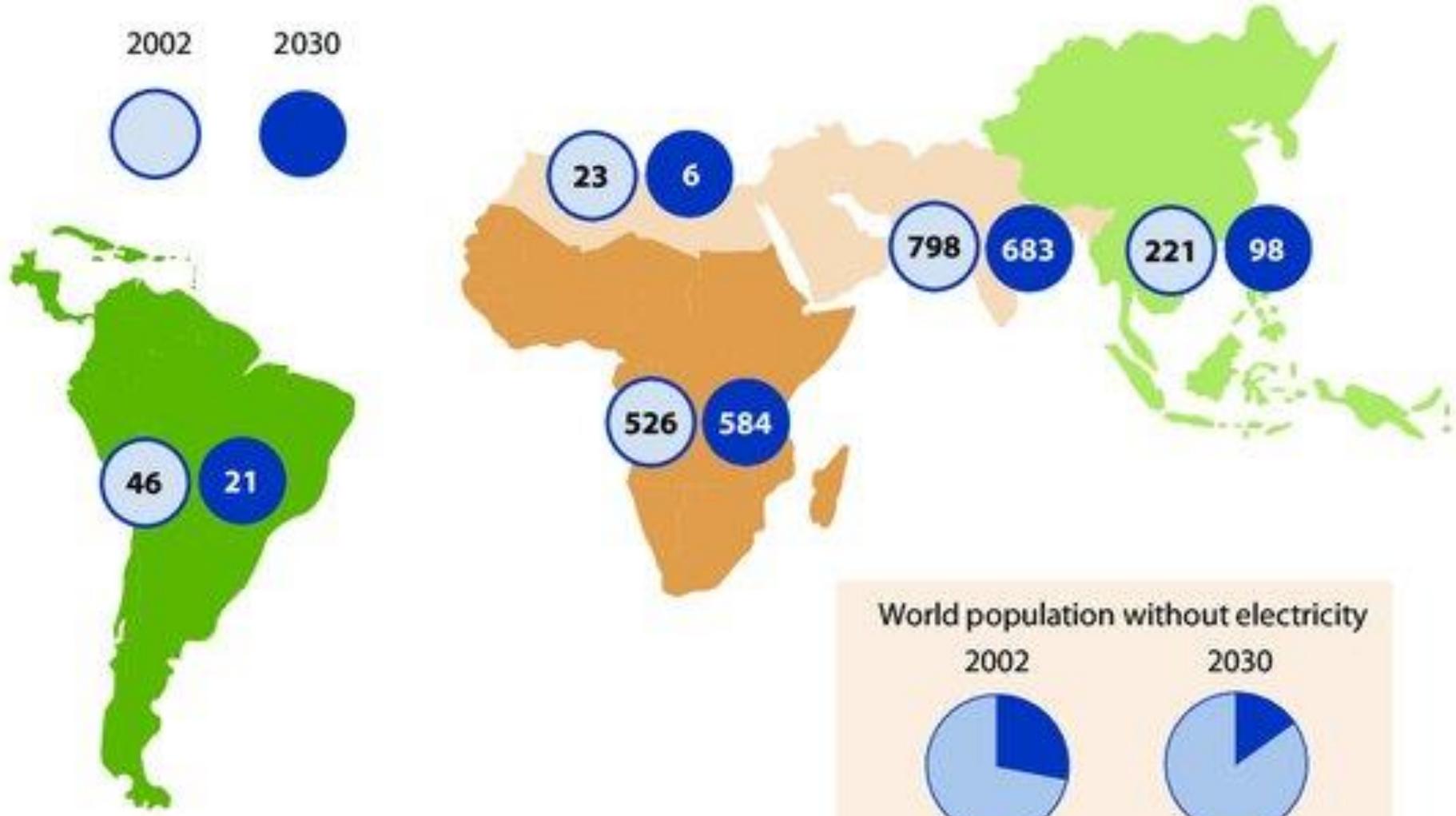
IEA, World Energy Outlook 2015

World Economic Forum 2013

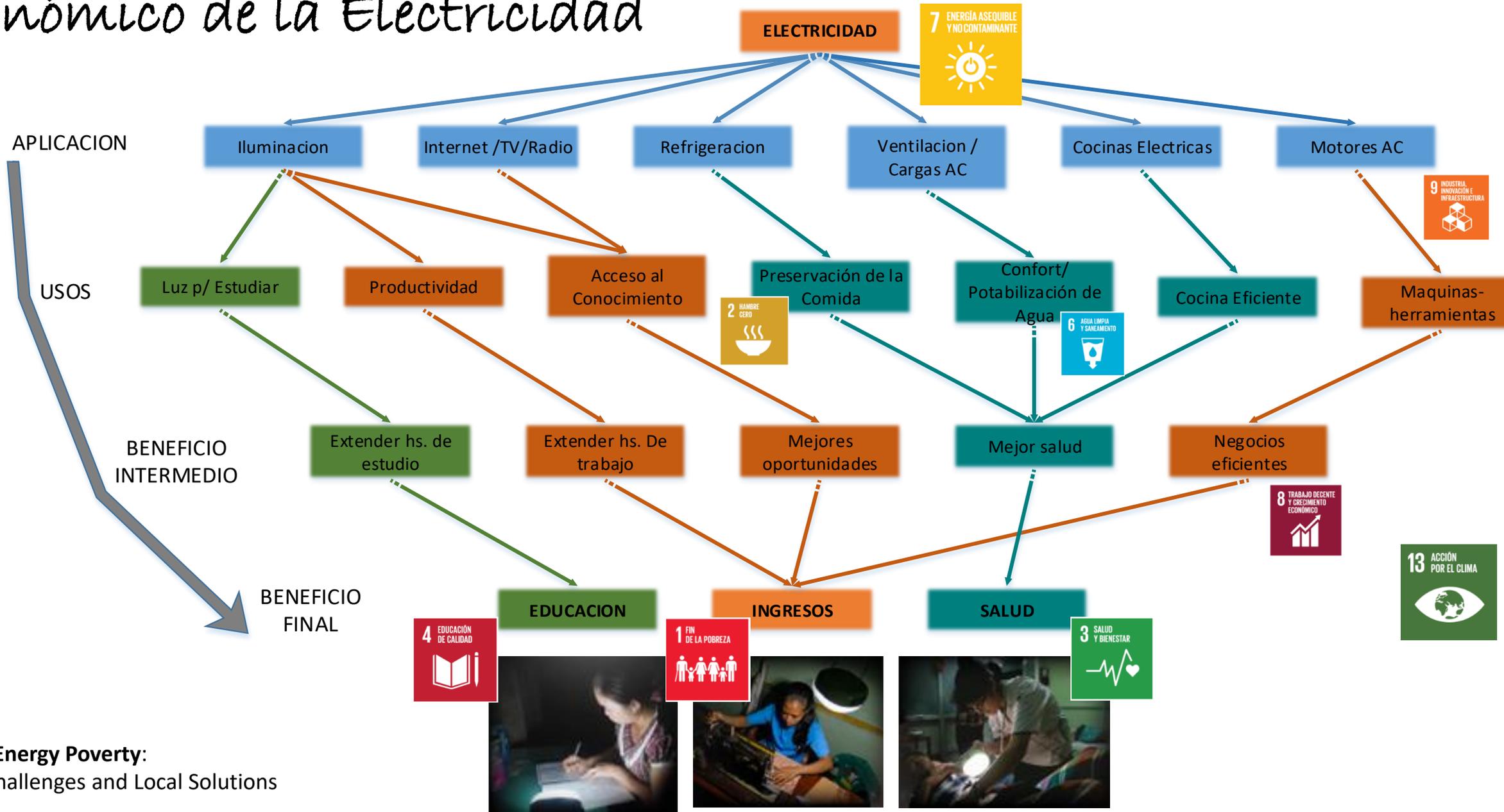


● Million people without electricity
● Million people without clean cooking facilities

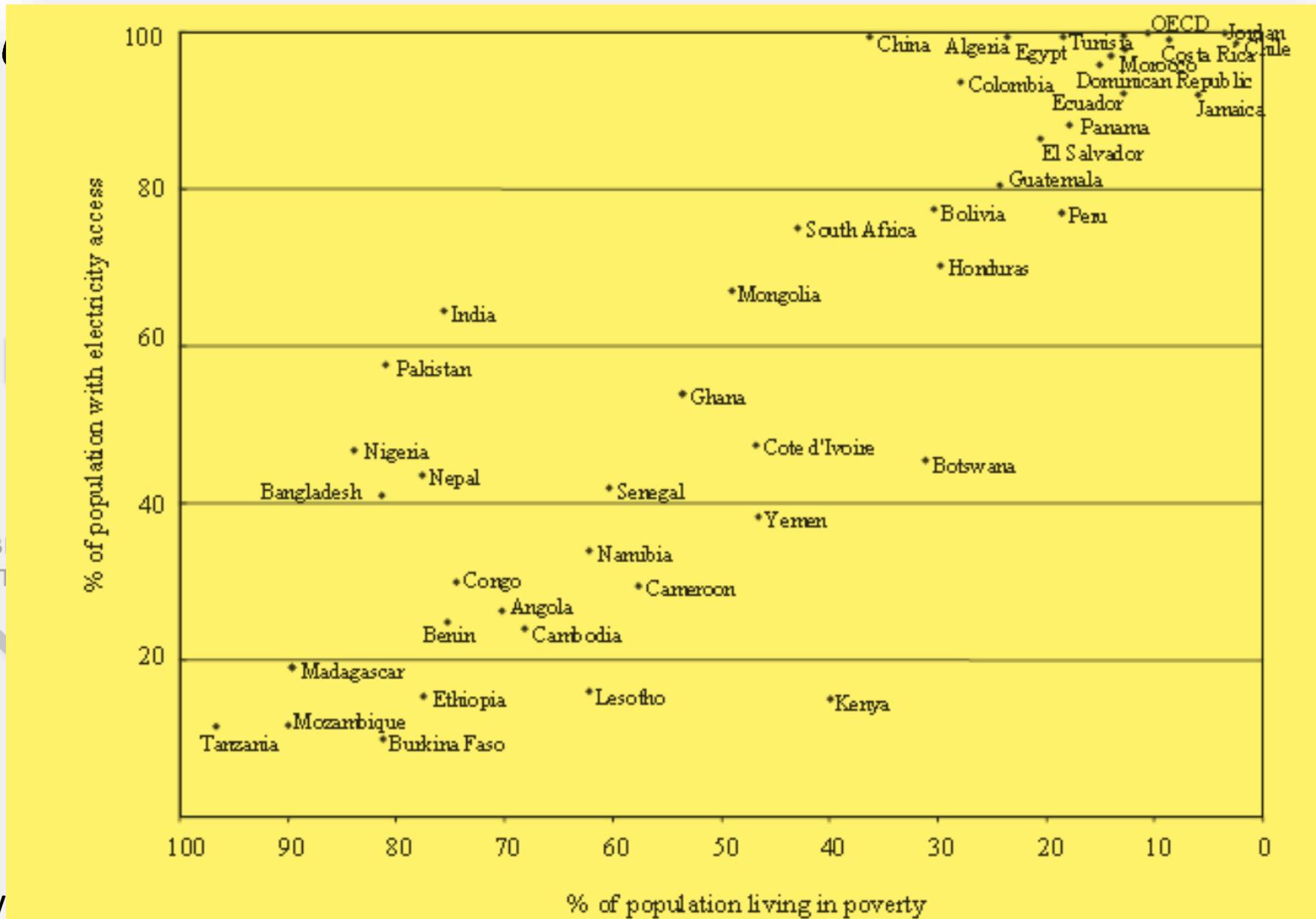
A



Impacto Social y Económico de la Electricidad



Impacto Social y Económico



Fuente: Energy Poverty Global Challenges and Local Solutions



Porque no es posible la electrificación masiva

- Costo y dependencia de proveedores

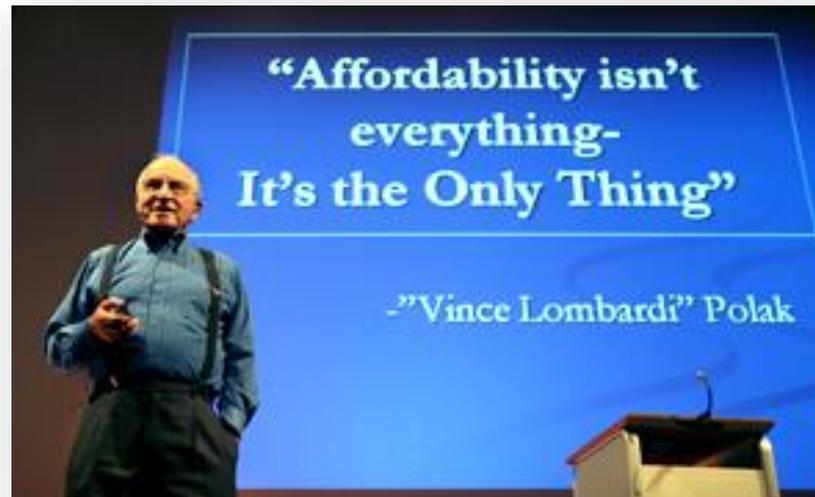
• Para quién diseñamos?



- Asequibilidad

Appropriate technology to me means finding the cheapest and simplest tool to do the job.

Fuente: **Out of Poverty (Paul Polak)**



Tecnología Social

Posible solución



Definición [\[editar \]](#)

Se considera **tecnología social** a todo [producto](#), [método](#), [proceso](#) o [técnica](#), creado para solucionar algún tipo de problema social y que atienda a los requisitos de simplicidad, bajo costo, fácil aplicabilidad (y replicabilidad) e impacto social comprobado.

Tecnología social es un concepto contemporáneo que remite a una propuesta innovadora de [desarrollo](#) (económico o social), basada en la diseminación de soluciones a problemas esenciales como demandas por [agua potable](#), [alimentación](#), [educación](#), [energía](#), [vivienda](#), [ingresos](#), [salud](#) y [medio ambiente](#), entre otras.

En ese orden secuencial, se expone que la tecnología social reúne el conjunto de conocimientos del hombre cuyo objeto de investigación es el movimiento social expresado en el movimiento económico, sociológico, político, jurídico, ético y estético.³

Las tecnologías sociales pueden originarse tanto en el seno de una [comunidad](#) como en el ambiente académico. También pueden aliar los [saberes populares](#) y los [conocimiento técnico-científicos](#). Es importante que su eficacia pueda ser alcanzada o repetida por otras personas, permitiendo que el desarrollo se multiplique entre las poblaciones atendidas, mejorando su [calidad de vida](#).

Son numerosos los ejemplos de tecnología social, desde el suero casero hasta las [cisternas](#) de placas preformadas que atenúan el problema de la sequía, pasando por la oferta de [microcrédito](#), o los Encauchados de Vegetales de la Amazonía, que generan ingresos para poblaciones indígenas al agregar valor al caucho nativo, entre otros.

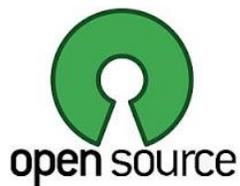
Tecnología Social

Por lo tanto la TS debe atender a 4 principios para contribuir con los ODS:

- Simplicidad
- Bajo coste
- Replicabilidad (abierto)
- Impacto social comprobado

Tecnología Social abierta

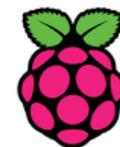
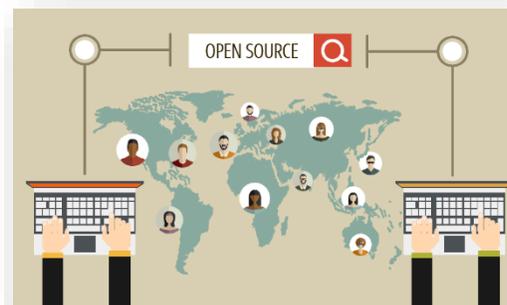
- Open Source → Software & Hardware



- Filosofía y visión

- Acceso al conocimiento (planos, código)
- Se puede construir/vender
- Se permite modificaciones
- Posee licencia de propagación

- ¿Es sustentable?



RaspberryPi



Tecnología Social abierta

- Open Source → Software & Hardware

- Filosofía y visión

- Acceso al conocimiento (planos, código)
- Se puede construir/vender
- Se permite modificaciones
- Posee licencia de propagación



Perennidad
planificada

- ¿Es sustentable?

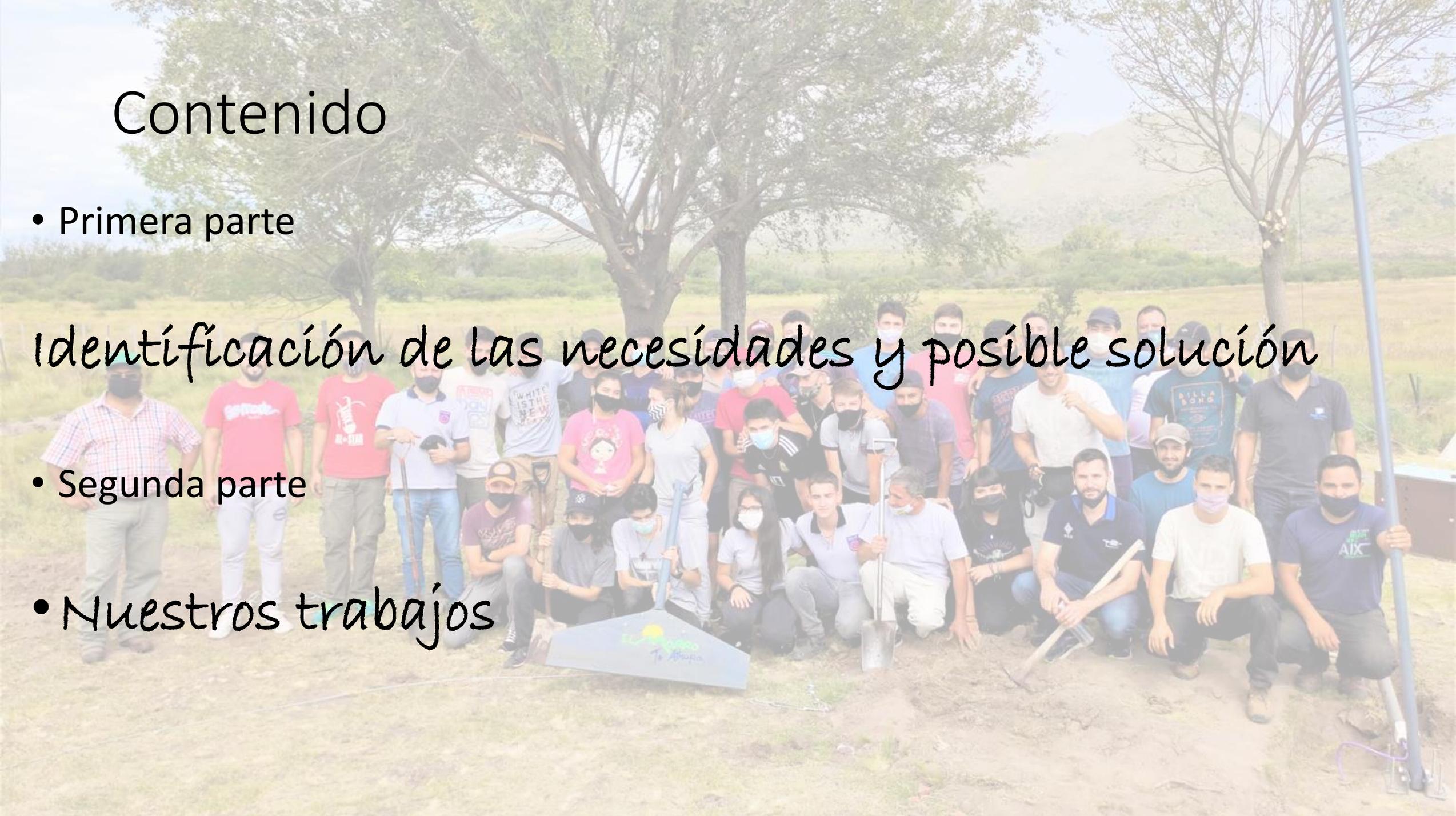
Contenido

- Primera parte

Identificación de las necesidades y posible solución

- Segunda parte

- Nuestros trabajos



Nuestro modelo sostenible



Nuestros trabajos

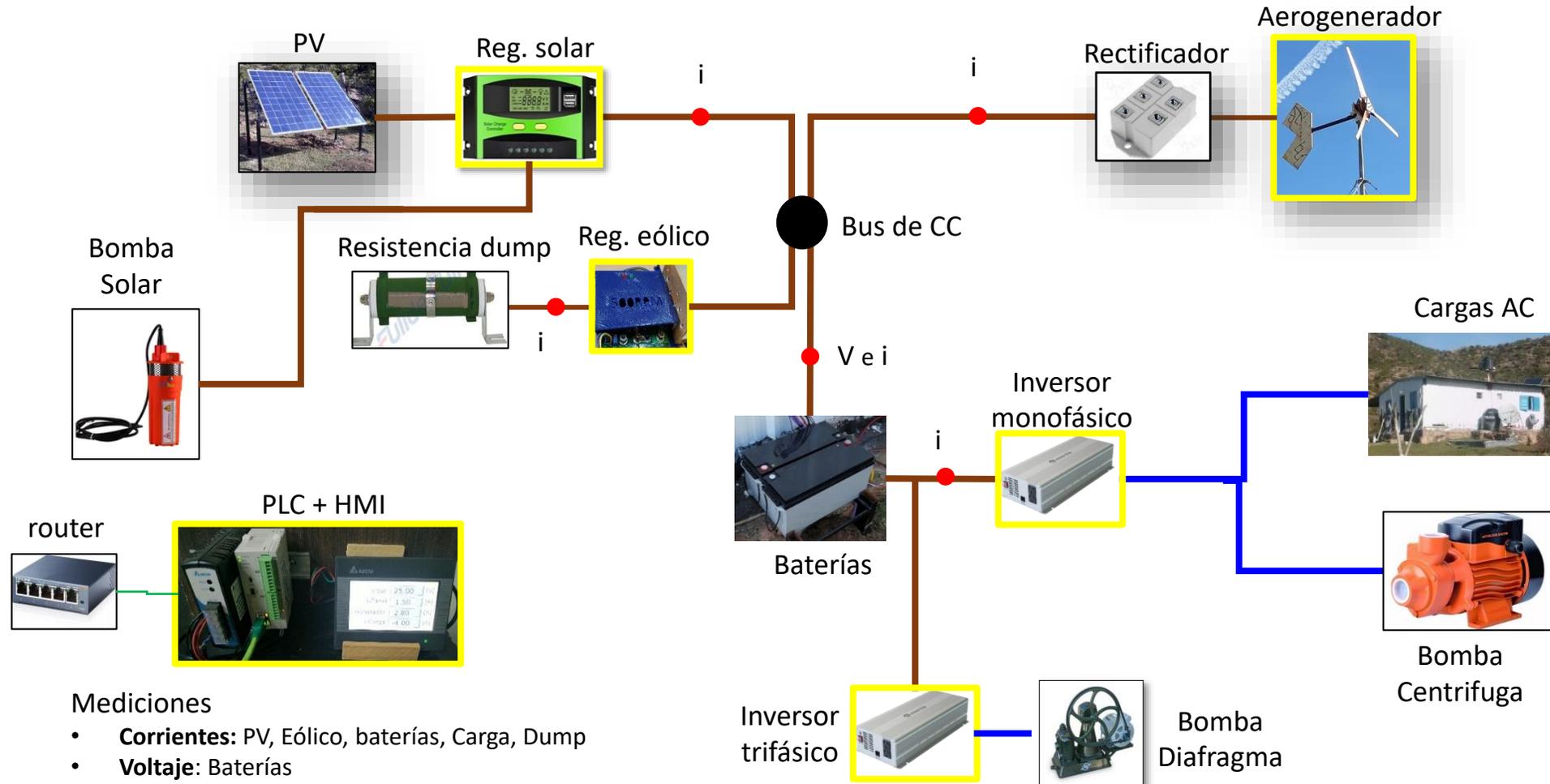
Nuestro modelo sostenible



Desarrollo
Abierto y
colaborativo

Topología de microrred

Componentes en desarrollo

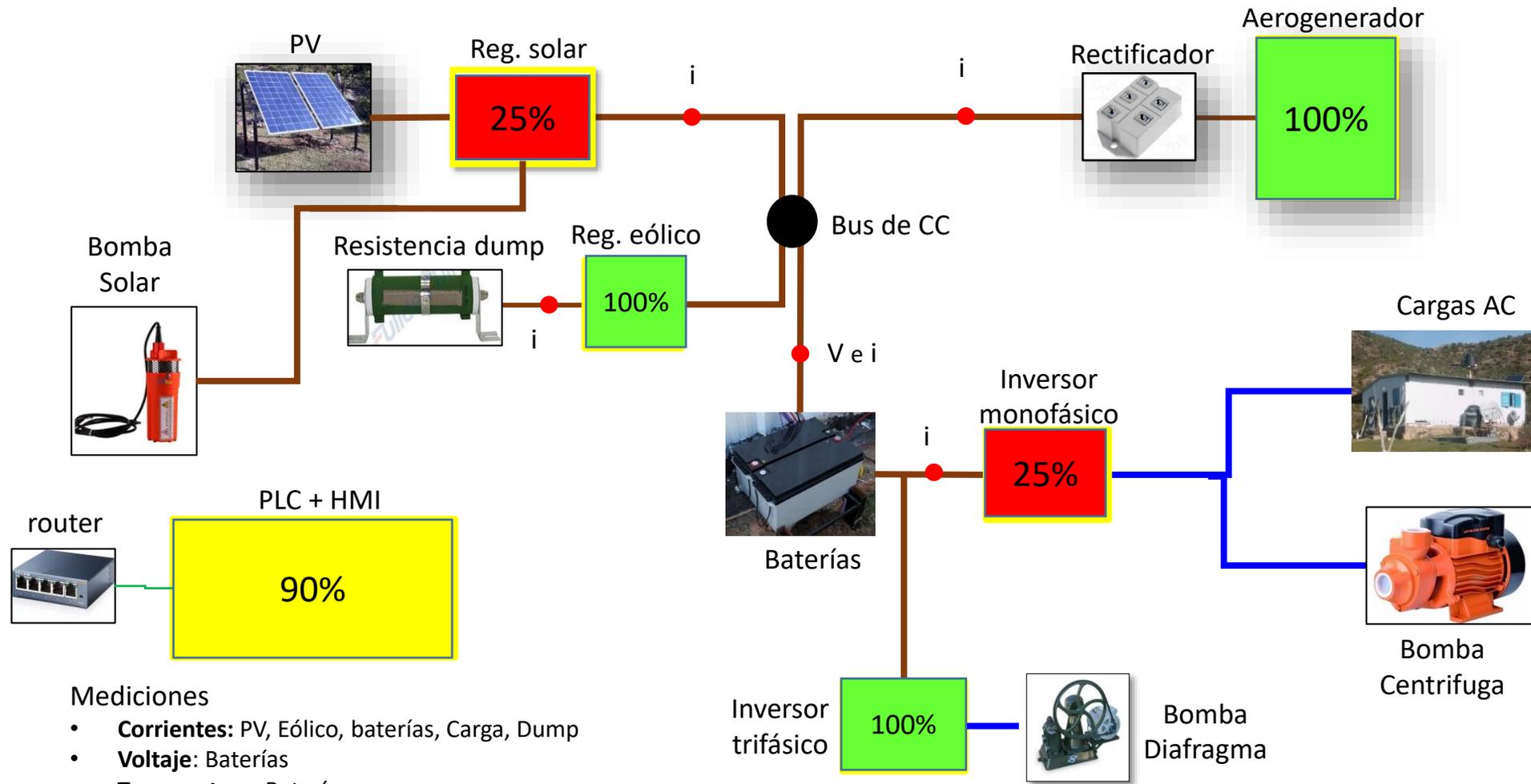


Mediciones

- **Corrientes:** PV, Eólico, baterías, Carga, Dump
- **Voltaje:** Baterías
- **Temperatura:** Baterías

Topología de microrred

% de desarrollo



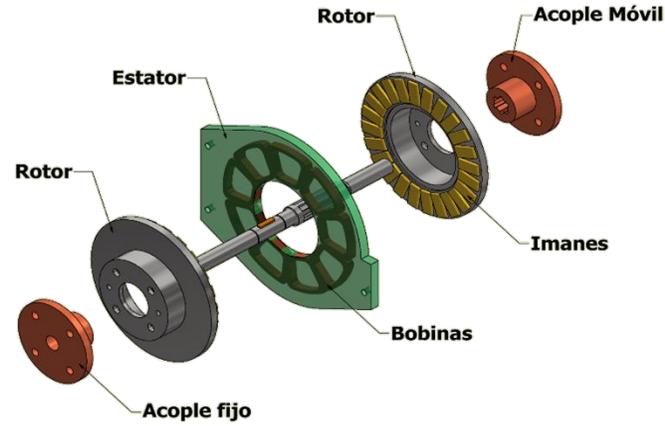
Mediciones

- **Corrientes:** PV, Eólico, baterías, Carga, Dump
- **Voltaje:** Baterías
- **Temperatura:** Baterías

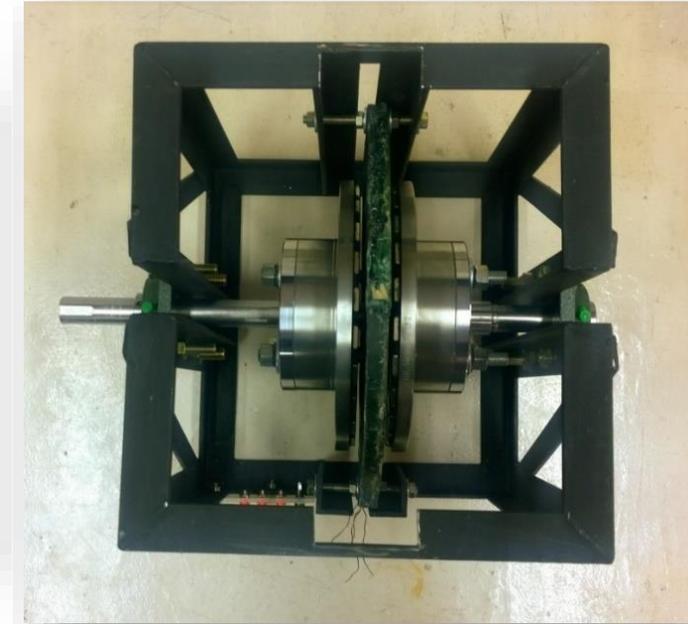
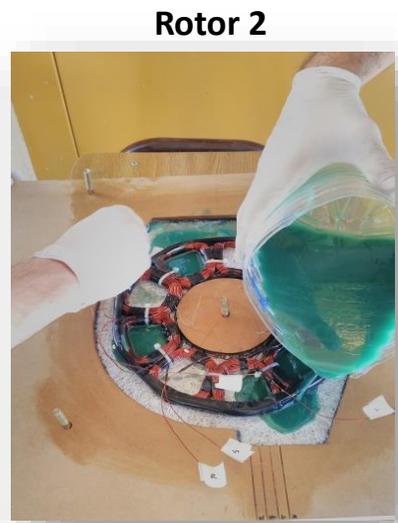
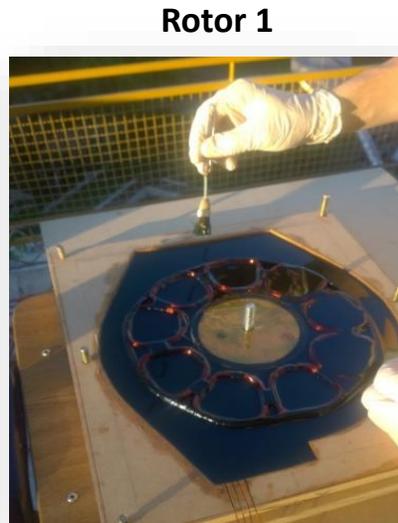
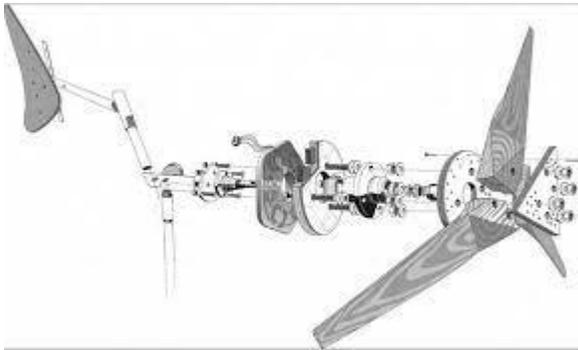
Topología de microrred



Hugh Piggott Design

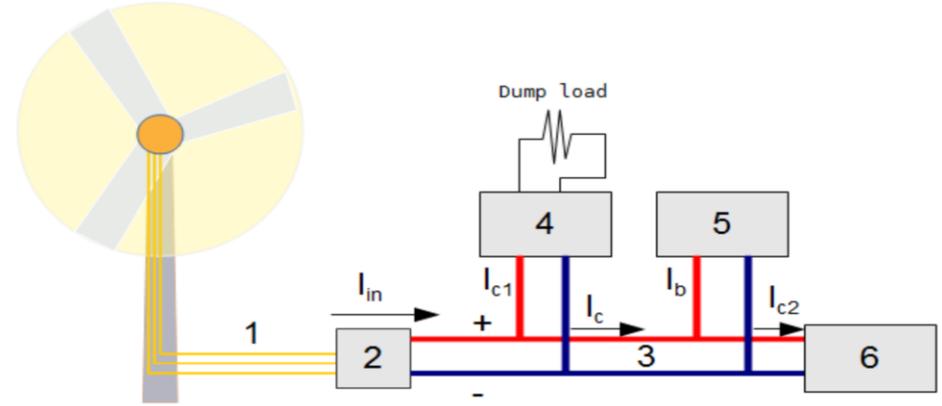


100%



UNIVERSIDAD DE CONCEPCION

Open Small Wind Analog Charge Controller (OSWACC)



- 1 : 3 phases AC current
- 2 : Rectifier (AC->DC)
- 3 : DC Bus
- 4 : Charge Controller
- 5 : Battery
- 6 : Load (AC or DC)

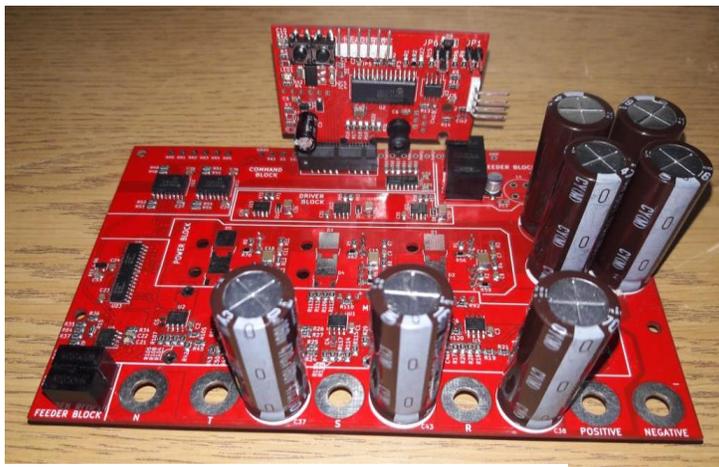
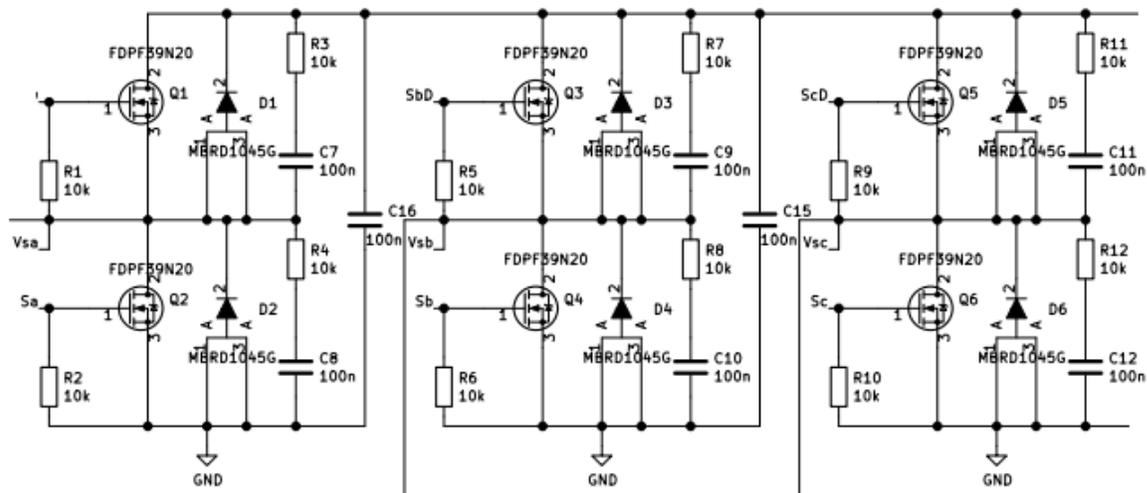


•Adrien Prévost

https://gitlab.com/TiEoLibre/Analog_Battery_Regulator



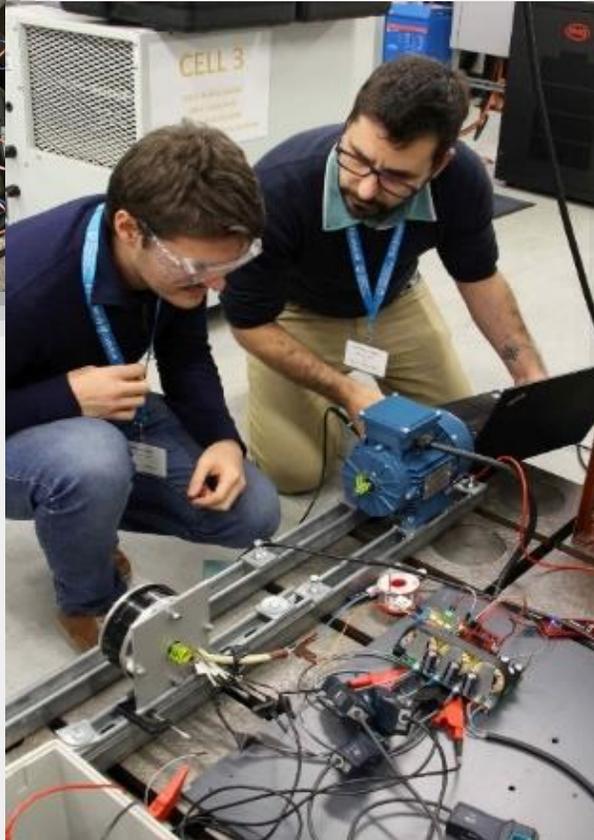
Inversor para bombeo de agua



Luiz Villa, Jean Alinei (LAAS-CNRS, Toulouse)



Inversor para bombeo de agua



Regulador, freno y datalogger

Aerogenerador



Freno



Rectificador 3ph



Bco. de baterías



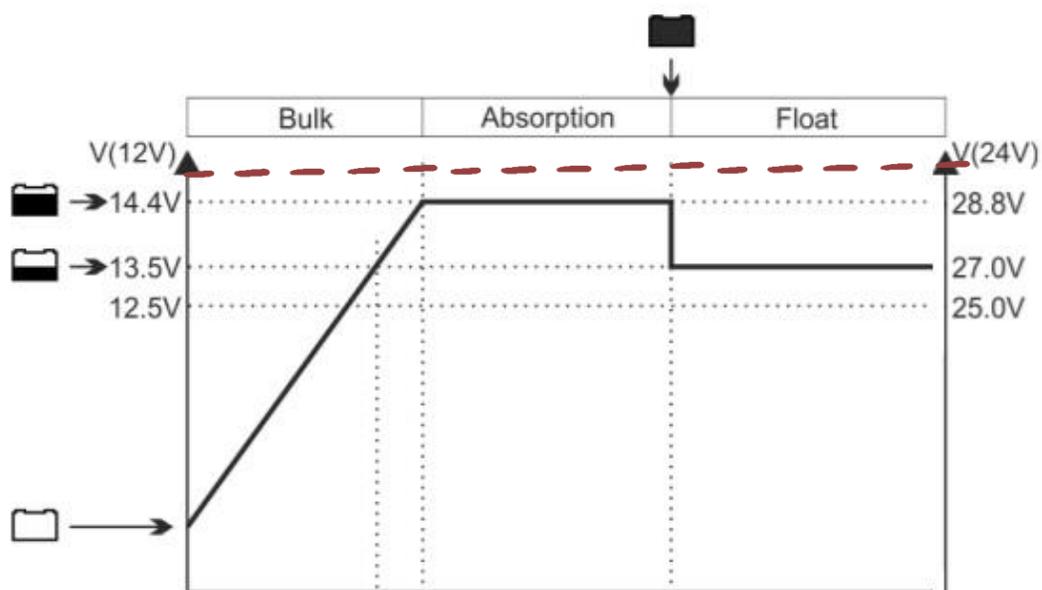
Cargas CC



inversor 1ph

Cargas AC

Resistencia dump

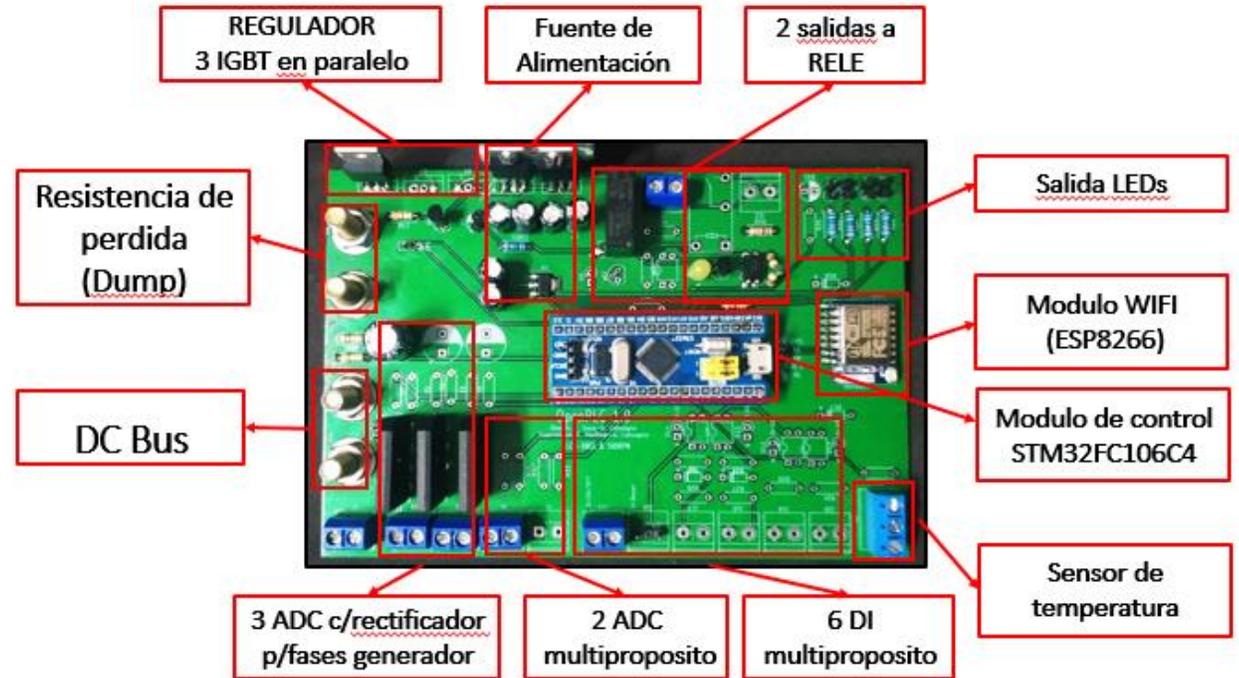


Estado de Carga (SOC)

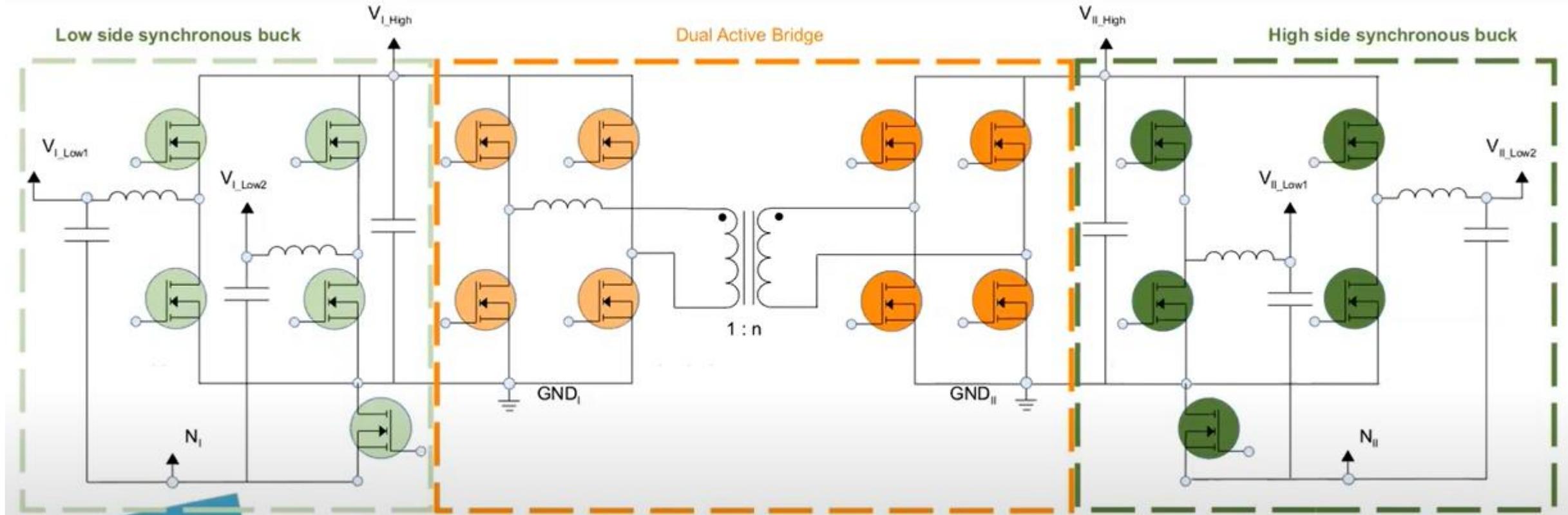
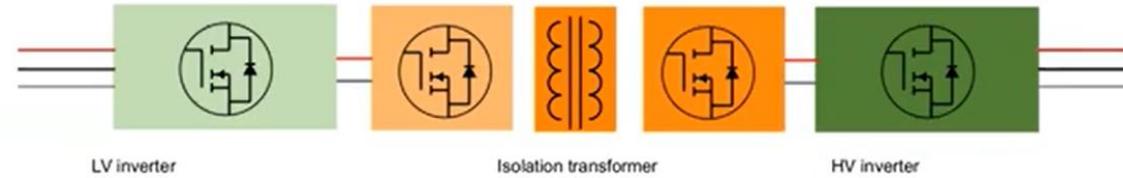
- SOC_{inf} -- 85%SOC (Bulk)
- 85%SOC -- 100%SOC (Absorción)
- 75%SOC -- SOC_{inf} (Flote)
- $>>110\%$ SOC (Freno automático)

Regulador, freno y datalogger

OpenWee
Opensource Wind energy empowerment



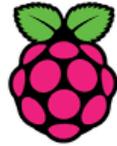
Convertidor multípropósito



Convertidor multípropósito



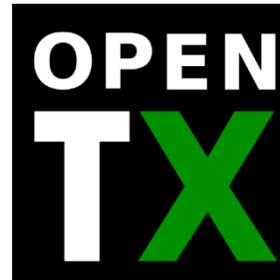
Proyecto OJO de HALCON



RaspberryPi



ARDUPILOT
Versatile . Trusted . Open



Nuestro modelo sostenible



Desarrollo
Abierto y
colaborativo

Nuestro modelo sostenible



LEAS-LCA



Desarrollo
Abierto y
colaborativo



Educación
STEM
Capacitaciones



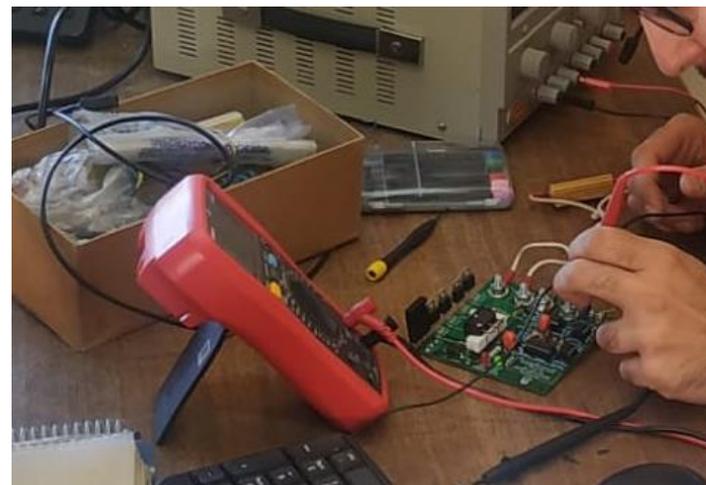
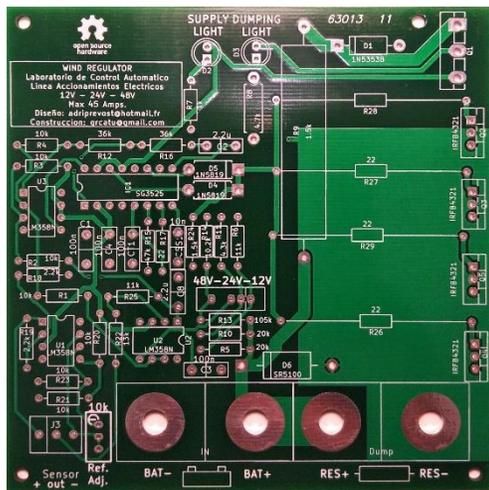
Construcción de aerogeneradores Piggott



Construcción de aerogeneradores Piggott



Construcción de reguladores eólicos



Proyecto Stem

2021-2022

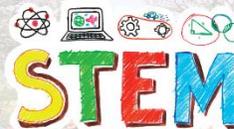


Promoviendo educación STEM en escuelas secundarias con energías renovables y tecnología abierta

Promoting STEM Courses to Young Students for Renewable Energy with Open Source Technology

OBJETIVO: Desarrollar herramientas educativas en escuelas secundarias para la formación de profesionales con un criterio enfocado a la resolución de problemas, como a la captación de potenciales oportunidades en la innovación de las aplicaciones de las energías renovables y su desarrollo sostenible.

Los cursos (virtuales y/o presenciales) introducirán conceptos y mejores prácticas en energías renovables y también el desarrollo y construcción dispositivos open-source de bajo costo para futuras aplicaciones en proyectos tecnológicos-sociales del LCA-LEAS.



El sistema de educación STEM, en concreto es el significado del acrónimo de los términos en inglés Science, Technology, Engineering and Mathematics. El enfoque STEM en educación requiere el uso de métodos innovadores y alternativos de enseñanza y aprendizaje, tales como proyectos, prácticas de laboratorio y herramientas tecnológicas.



Curso 1

Introducción y buenas prácticas de las energías renovables



Curso 2

Construcción de reguladores eólico open-source de bajo costo



Curso 3

Construcción de OpenWee (freno + datalogger) de bajo costo



Financian



En colaboración con



¿Quiénes Somos?



LCA-LEAS

Línea de Electrificación Aislada Sostenible (LEAS) del Laboratorio de control Automático (LCA) Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de San Luis

Coordinador del Proyecto: G. Catuogno

Equipo: C. Catuogno, G. Frías, L. Torres, S. Cruz, F. Patti, M. Lucero Menez, L. Capitanelli, E. Andrada, F. Arnijias, M. Magallanes, F. Gramoy, F. Sosa y J. Juaneu.

Contacto: grcatu@gmail.com

Escuelas que participan



ET N°15
(V. Mercedes)



ET N°17
(V. Mercedes)



ET N°26
(Concarán)



EPBD MG
(V. Mercedes)



ET N°37
(Juana Koslay)



ET N°4
(San Luis)

Nuestro modelo sostenible



LEAS-LCA



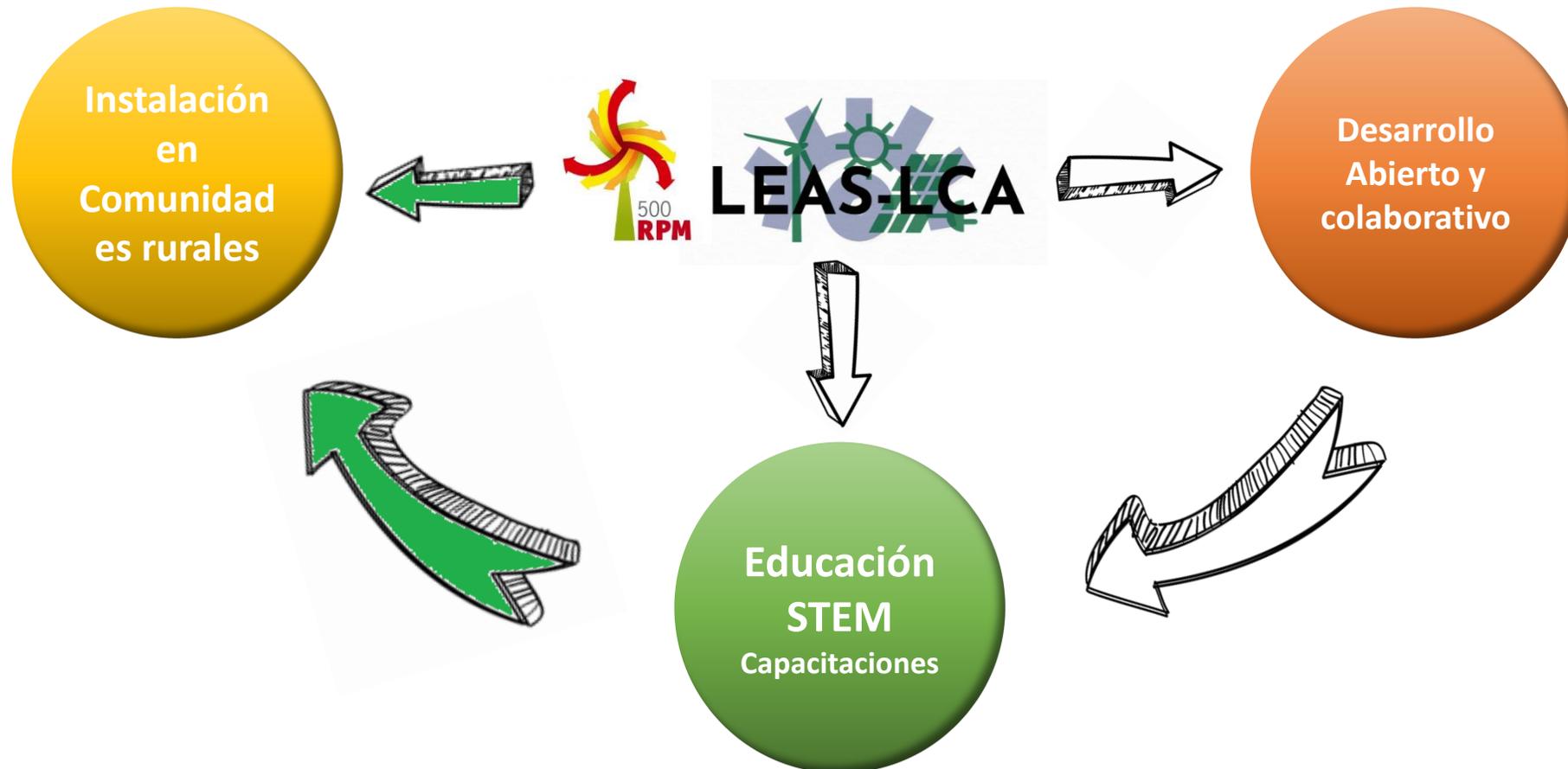
Desarrollo
Abierto y
colaborativo



Educación
STEM
Capacitaciones



Nuestro modelo sostenible



Microrred para escuela rural

2018

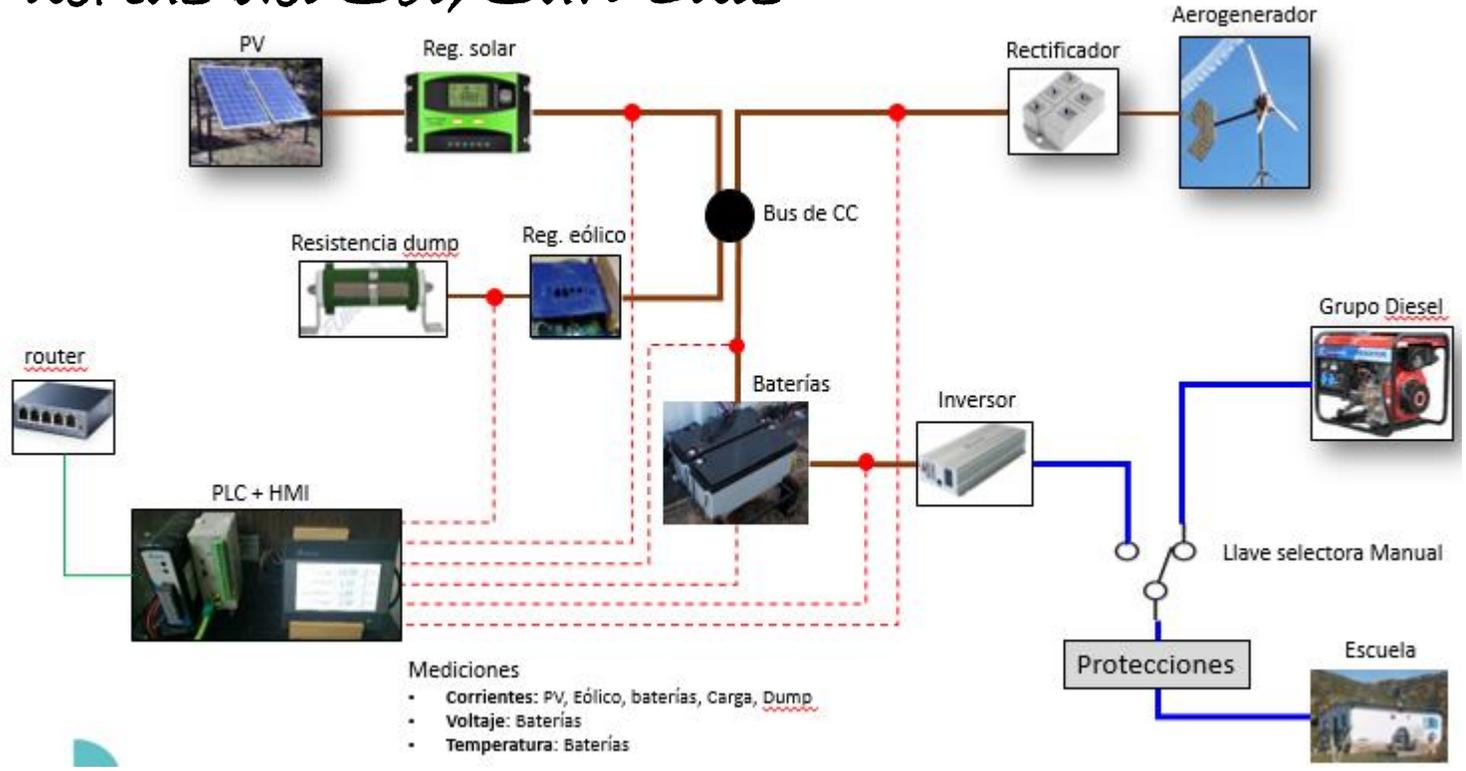


- El proyecto consiste en la relevamiento, diseño, construcción e instalación de una microrred basada en energías renovables en la escuela rural Maria Florentino Carreño en el paraje Puertas del Sol en el departamento de San Martín de la Provincia de San Luis.

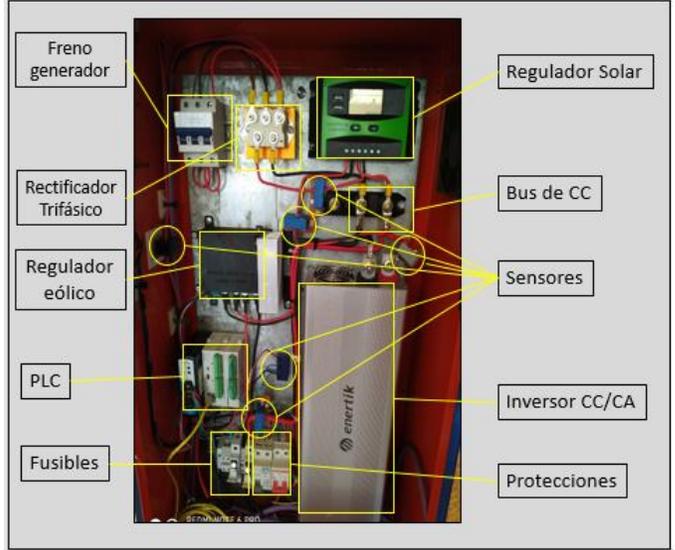
Microrred para escuela rural

Puertas del Sol, San Luis

2018



- Mediciones
- Corrientes: PV, Eólico, baterías, Carga, Dump
 - Voltaje: Baterías
 - Temperatura: Baterías

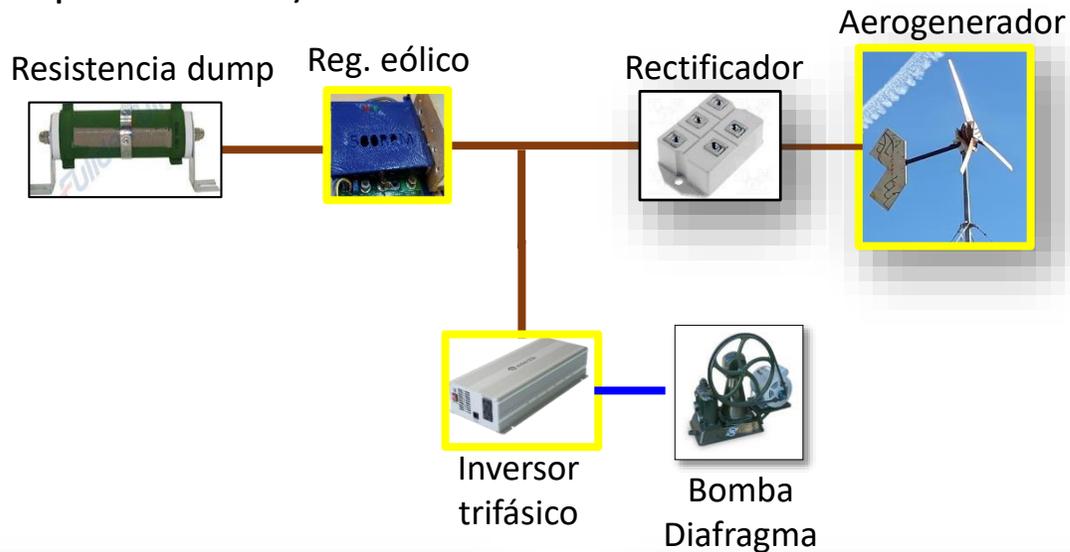


Bombeo de agua en Centro Demostrativo

2019

INTA Esquel, Chubut

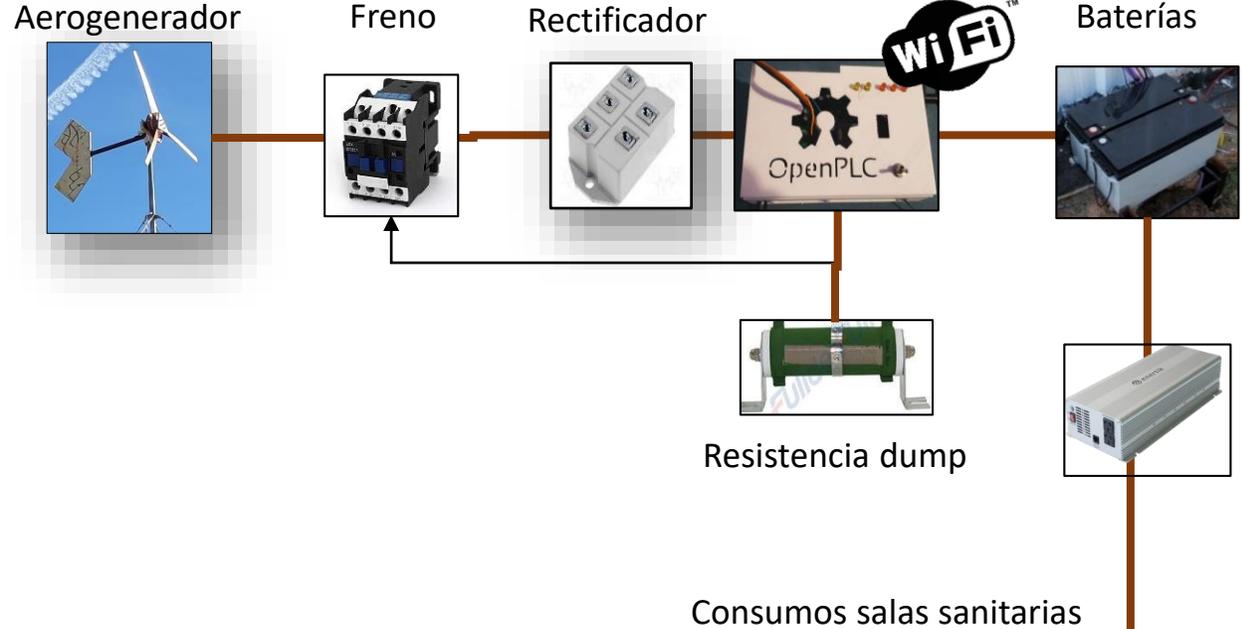
El problema del agua comenzó a agudizarse durante 5 años, reduciendo los períodos de lluvia y la disponibilidad de agua dulce para el consumo humano y las actividades productivas locales (horticultura y cría de ganado ovino y caprino a pequeña escala).



Electrificación de sala Sanitaria

Guanao del Morro, San Luis

2021



Electrificación de Sala Sanitaria

Guanaco del Morro, San Luis

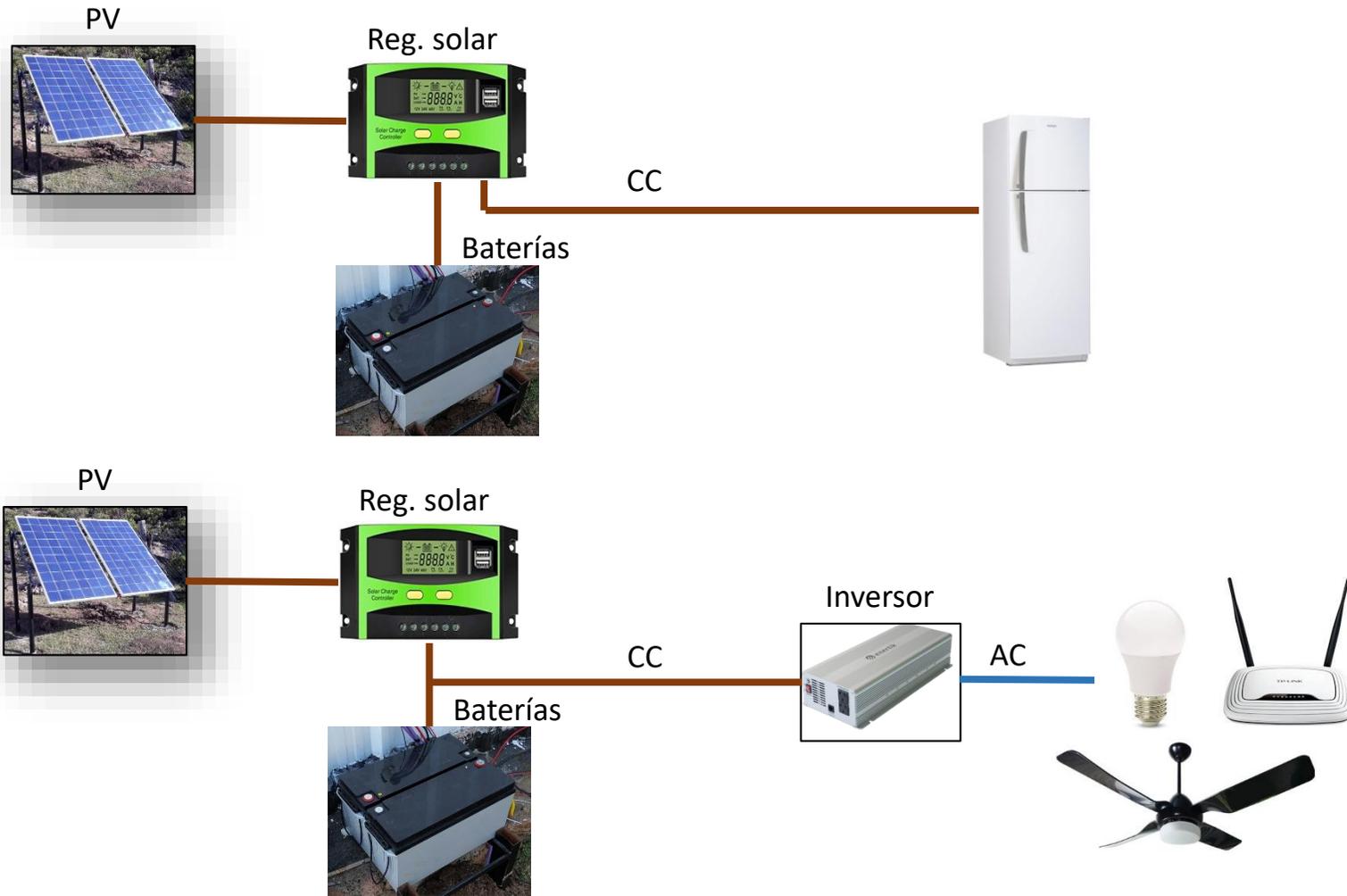
2021



Electrificación de Centro Comunitario

2021

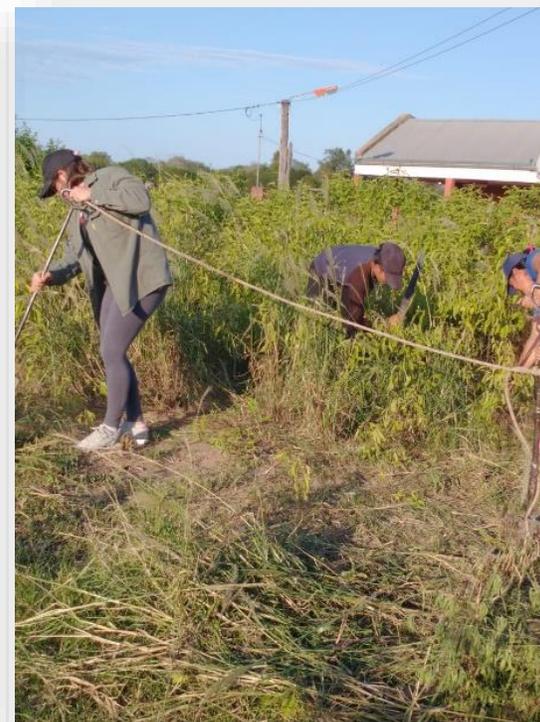
Paraje La Medialuna, El Impenetrable, Chaco



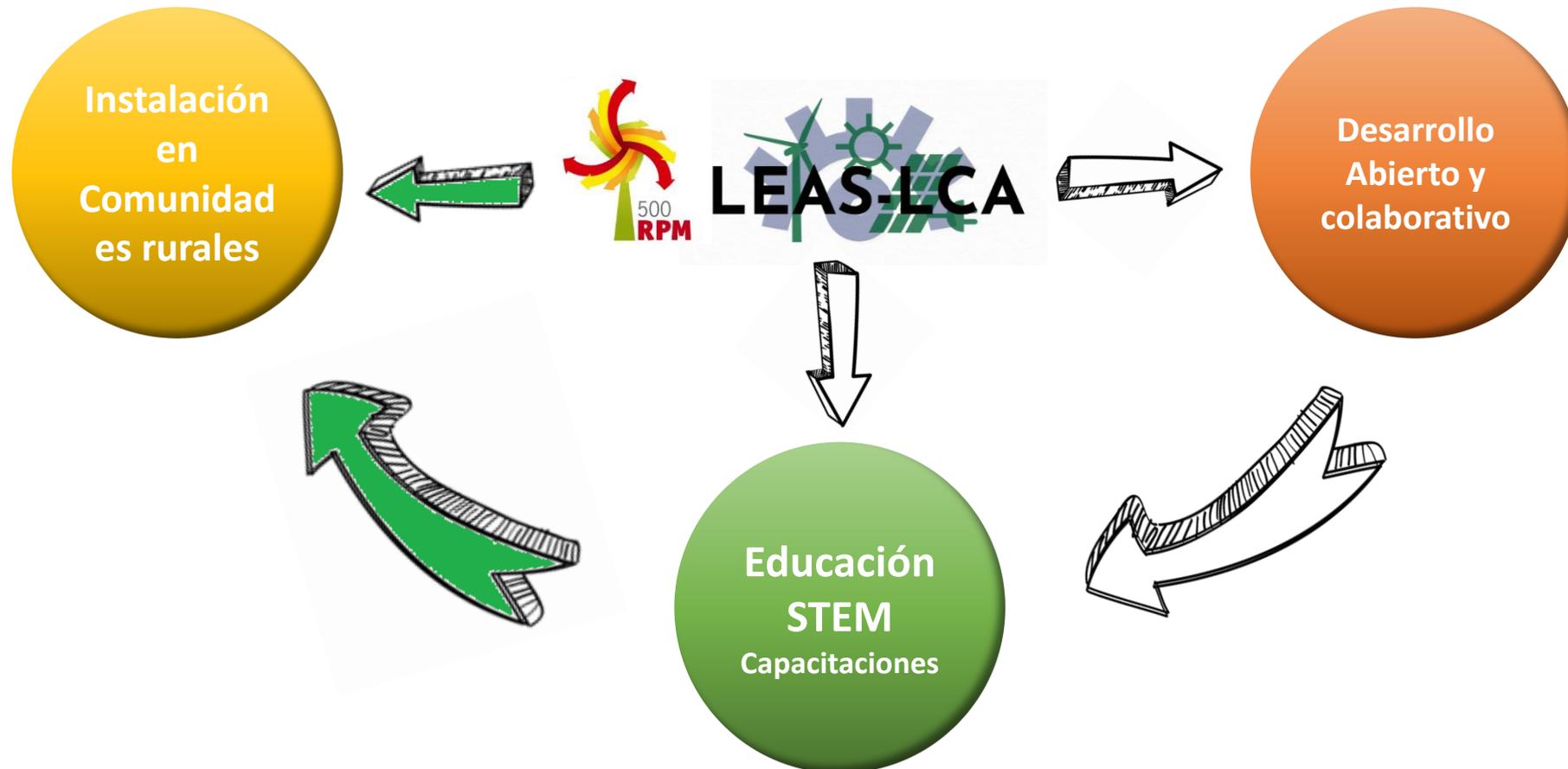
Electrificación de Centro Comunitario

2021

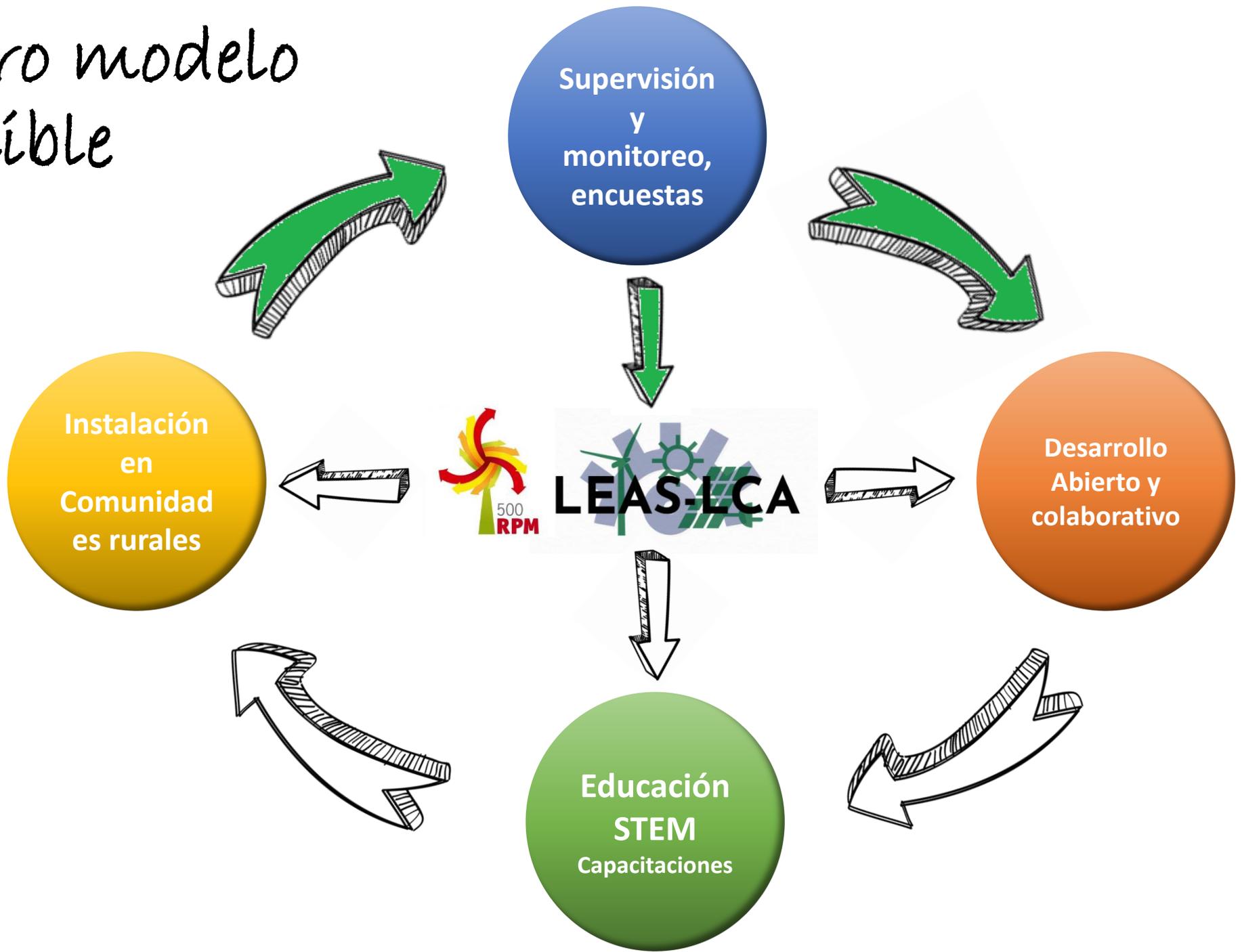
Paraje La Medialuna, El Impenetrable, Chaco



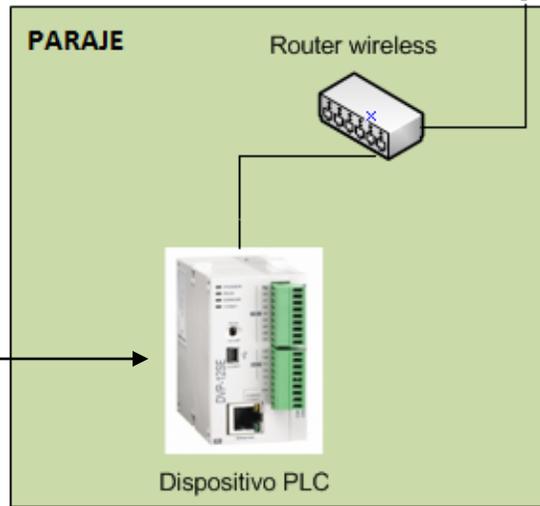
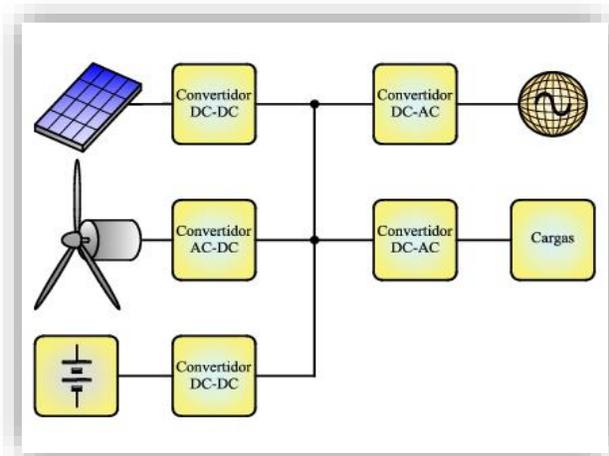
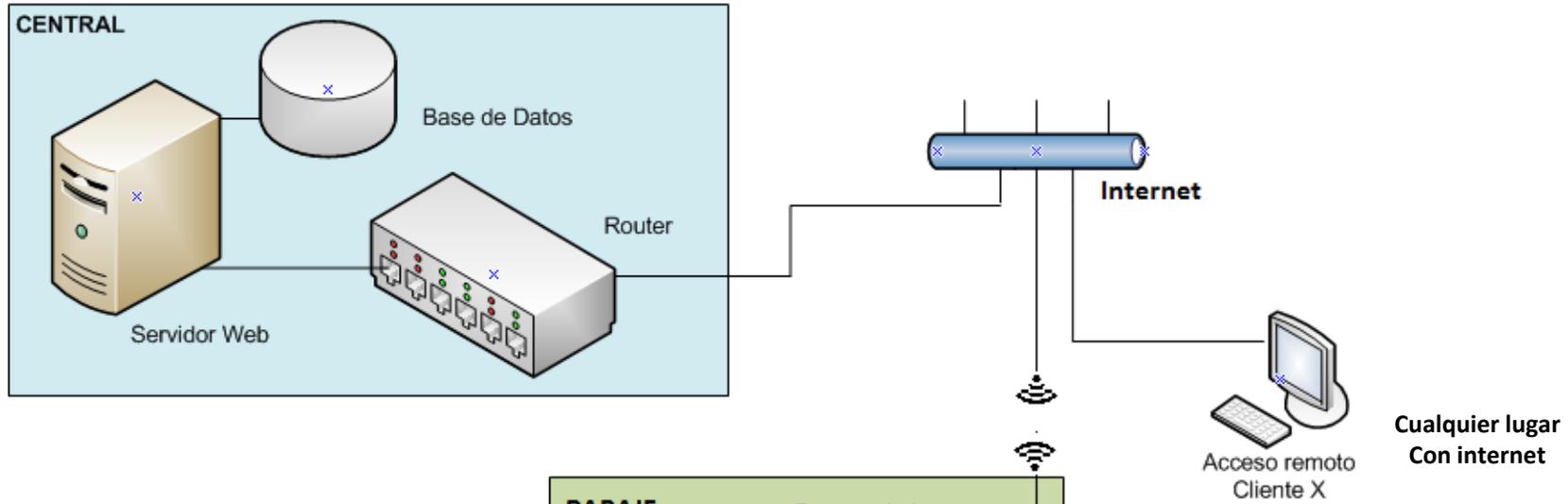
Nuestro modelo sostenible



Nuestro modelo sostenible



Esquema de Red con un Servidor Web



Resultados: Día típico con generación solar

El muestreo es cada 1 minuto

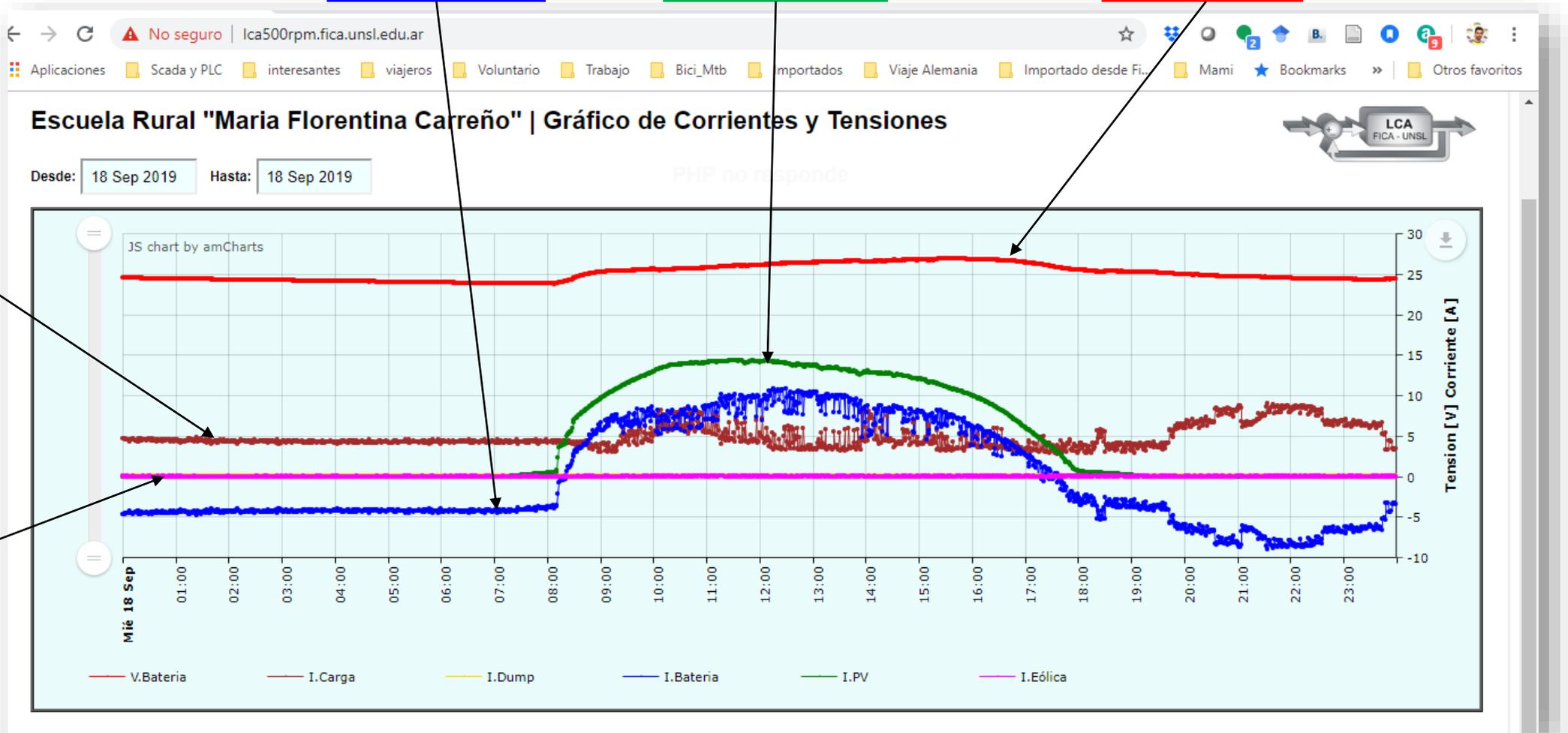
Corriente Batería

Corriente Paneles

Voltaje Baterías

Corriente Carga

Corriente Eólico



Resultados: Día típico con generación solar (10 días)

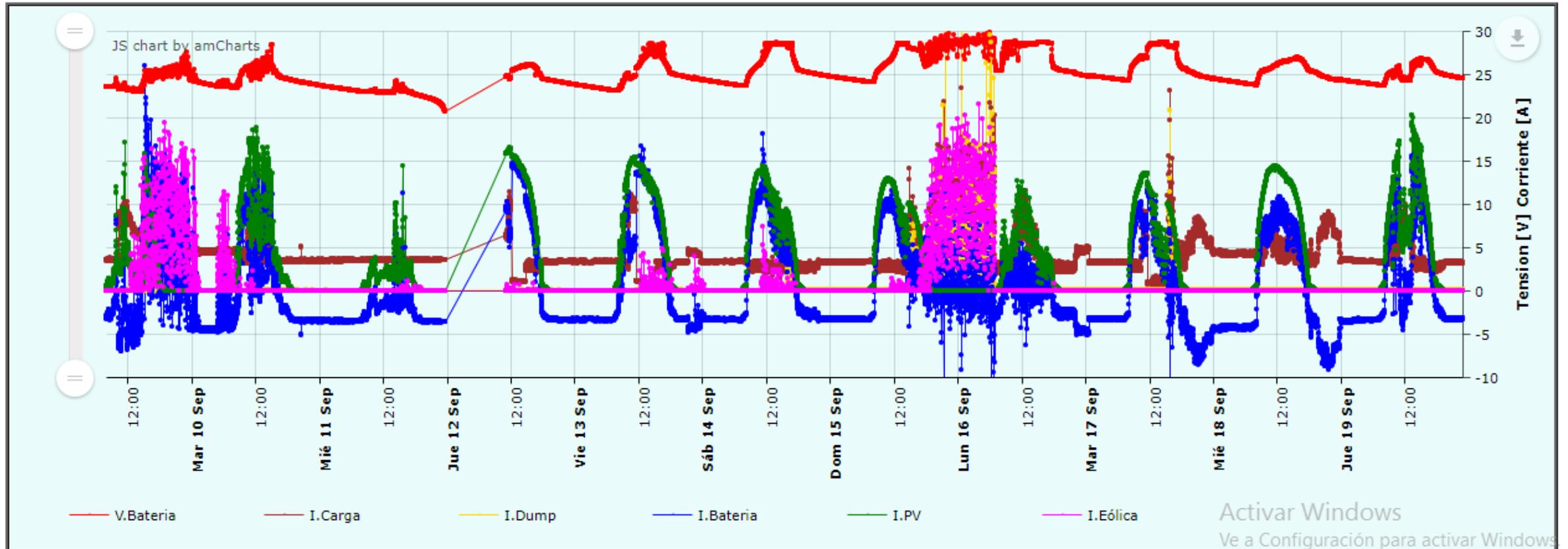
Escuela Rural "Maria Florentina Carreño" | Gráfico de Corrientes y Tensiones



Desde: 09 Sep 2019

Hasta: 19 Sep 2019

PHP no responde



Conclusiones





**Gracias por
su atención!!**

Guillermo Catuogno
grcatu@gmail.com

