



**factory
microgrid**

Retos y oportunidades en Smart Grids

LIFE FACTORY MICROGRID

Pamplona, 26 de Mayo 2017



CENER
ADItch

CENTRO NACIONAL DE
ENERGÍAS RENOVABLES



LIFE13 ENV/ES/000700



Jofemar
CORPORATION

www.factorymicrogrid.com

Mission IMPROBABLE?

Can Elon Musk Solve South Australia Electricity Problems in 100 Days?

Company Name: Tesla

Challenge: Power shortages that have been causing price spikes and blackouts in the state.

Solution: Grid scale battery storage
- 100 to 300 megawatt-hours of batteries.

Technology: Powerwall 2 batteries which can power about 15,000 homes for four hours daily.

Timeframe: 100 days

Brought to you by



Source: www.theaustralian.com.au

If Tesla fails to deliver
within the timeframe Elon Musk
will give the Powerwall 2
FOR FREE!
Not A Bad Deal for
Australia



Elon Musk  @elonmusk

9h

@mcannonbrookes Tesla will get the system installed and working 100 days from contract signature or it is free. That serious enough for you?



Mike Cannon-Brookes

@mcannonbrookes

 Follow

@elonmusk legend! ☀️ You're on mate. Give me 7 days to try sort out politics & funding. DM me a quote for approx 100MW cost - mates rates!

12:46 AM - 10 Mar 2017

Some data



"The electricity supply chain is the longest supply chain in the world with almost no ability to store the product"

"We have scaled everything to meet the absolute peak of demand. It's an incredibly costly and inefficient way to build a network."



Matt Roberts,
Executive Director of Energy Storage Association (ESA)

[http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-RECAI-49-May-2017/\\$FILE/EY-RECAI-49-May-2017.pdf](http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-RECAI-49-May-2017/$FILE/EY-RECAI-49-May-2017.pdf)

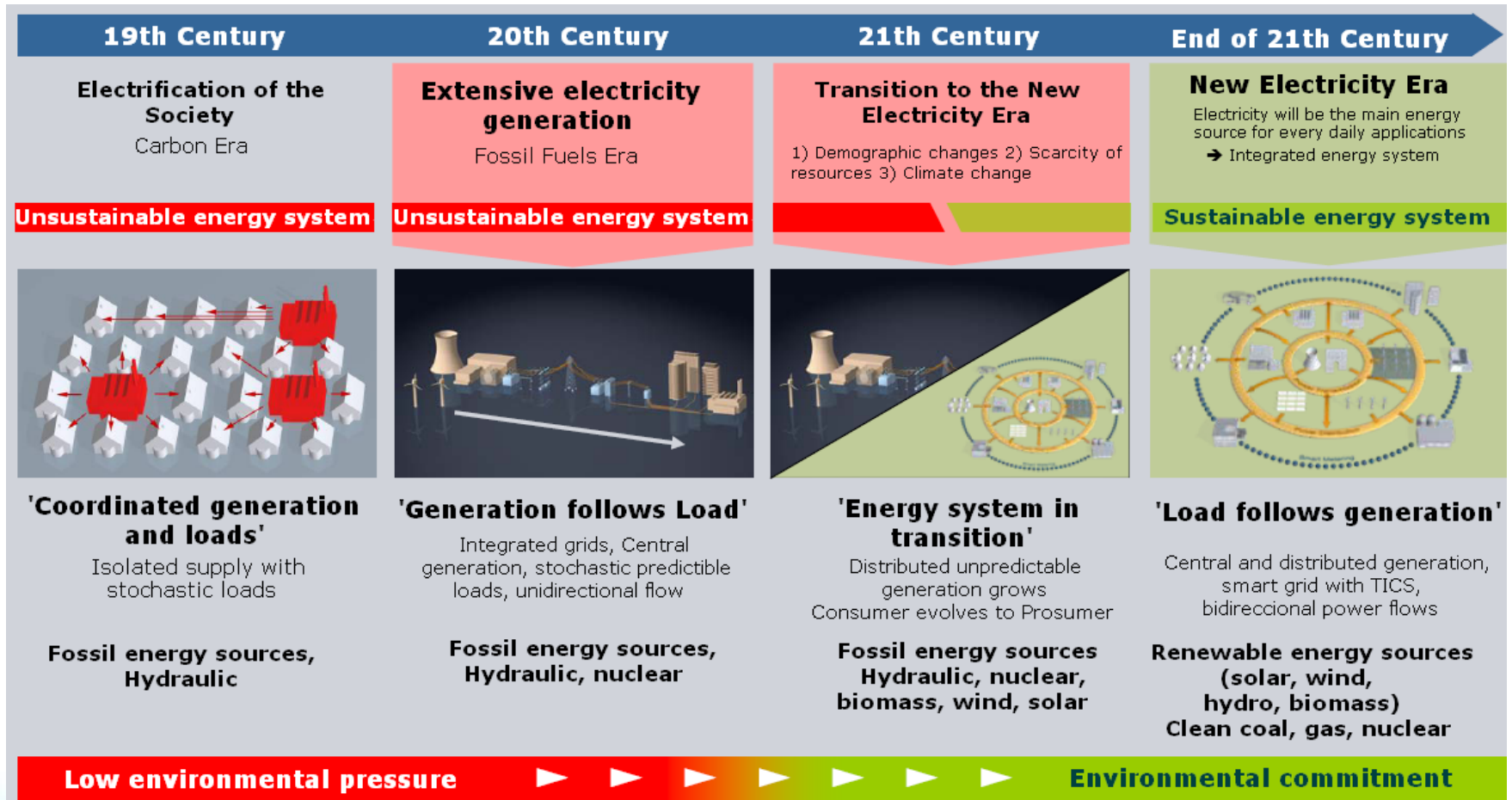
Antecedentes. Sistema Eléctrico



El cambio del sistema.....



Antecedentes. Sistema Eléctrico



¿Qué es una Microgrid?



- El CERTS define la microrred como una agregación de cargas y microgeneradores operando como un sistema único que provee tanto energía eléctrica como energía térmica.
- Las microrredes comprenden sistemas de distribución en baja tensión junto con fuentes de generación distribuida, así como dispositivos de almacenamiento. La microrred puede ser operada tanto en modo no autónomo como autónomo
- Una red inteligente es aquella que puede integrar de forma eficiente el comportamiento y las acciones de todos los usuarios conectados a ella, de tal forma que se asegure un sistema energético sostenible y eficiente, con bajas pérdidas y altos niveles de calidad y seguridad de suministro.



Ventajas de las microrredes

“Las pérdidas anuales de las empresas de la Unión Europea debidas a cortes de luz asciende a los 150.000 millones de euros”.

Generación
EFICIENTE y
de **CALIDAD**
garantizada.



MINIMIZAR
el uso de la
energía y
REDUCIR los
costes.



Respeto al
MEDIO
AMBIENTE



Antecedentes. Aplicaciones

- Nuevas instalaciones en las que el coste de acceso a red es elevado.
- Instalaciones aisladas de red basadas en generación diésel.
- Sistemas híbridos.
- Instalaciones con elevado término de potencia y/o elevado consumo.
- Aplicaciones termoeléctricas.
- Instalaciones sostenibles.



Industrias



Universidades



Minería



Granjas



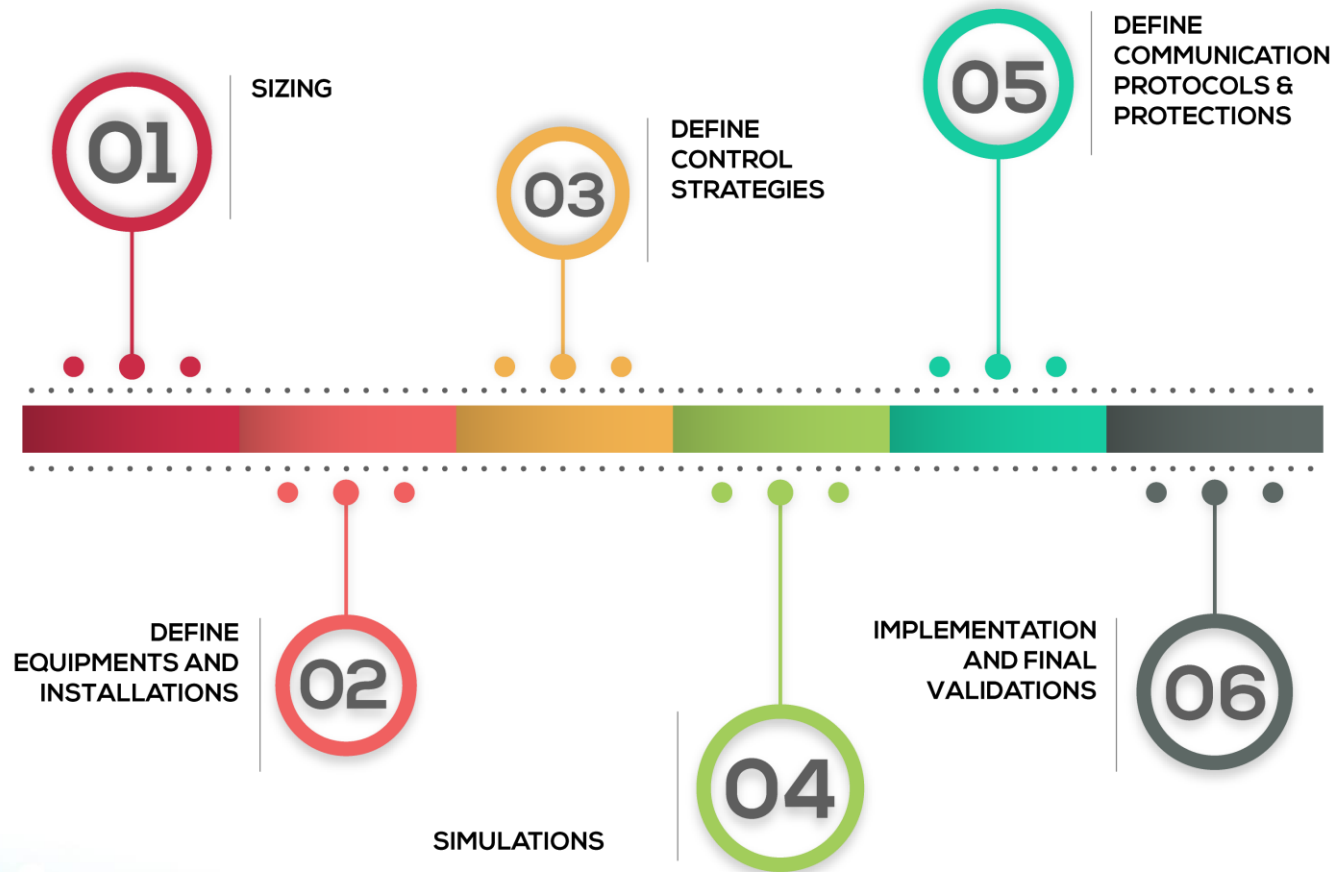
Hoteles



Defensa

DISEÑO E IMPLANTACIÓN

Metodología para el diseño de microrredes



01

SIZING / DIMENSIONADO

Configuración básica de la microrred

- Revisión de múltiples parámetros:
 - Perfiles de consumo energético.
 - Disponibilidad del recurso renovable.
 - Cargas.
 - Presupuesto y viabilidad económica.
- Software empleados para analizar y dimensionar las microrredes:
 - HOMER.
 - HOGA/GRYSO.
 - WHG.
 - H2A.

02

DEFINICIÓN DE EQUIPOS E INSTALACIONES

- Definición de pliegos de condiciones:
 - Requerimientos técnicos.
 - Auxiliares.
 - Requisitos de seguridad.
- Licitaciones / Selección de ofertas.
- Definición de las estructuras auxiliares (instalación eléctrica, extracción, seguridad, agua, etc.).
- Permisos. Gestiones administrativas.

03

DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS DE CONTROL

Sistemas de gestión de la Energía

- Definición de los objetivos de la microgrid.
- Definición de los modelos de Control (maestro/esclavo, descentralizado, control droop, etc.).
- Definición de las órdenes de mérito en base a los servicios y objetivos definidos.
- Desarrollo de algoritmos de control.
- Gestión económica.

04

SIMULACIÓN

Análisis de la Microgrid en operación

- Modelización de componentes.
- Análisis del funcionamiento de la microrred a corto y largo plazo.
- Optimización del diseño y las estrategias de gestión de la microrred.
- Identificación de nuevas capacidades y servicios.
- Cuantificación de los beneficios económicos.

05

DEFINICIÓN DE LOS PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN Y PROTECCIONES

- Definición de los códigos de comunicación y armonización de protocolos.
- Definición de la arquitectura de ICT.
- Asegurar la correcta comunicación entre los equipos y el control.
- Diseño del sistema de protección (on/off-grid mode).
- Asegurar la operación de la microrred en modo seguro y definición de los protocolos de conexión.

06

IMPLEMENTACIÓN Y VALIDACIONES FINALES

- Ensayo de la microrred en condiciones reales.
- Validación de diseño y operatividad de la microrred.
- Estudios de fiabilidad.

FACTORY MICROGRID

LIFE Factory Microgrid



'Demostrar la idoneidad y viabilidad de las microrredes para la generación, gestión, transporte y almacenamiento de electricidad verde en la industria, generando unos 160.000 kWh/año libre de gases de efecto invernadero.

Inversión: 1.987.462 euros (50% Comisión Europea).

Socios: Jofemar Corporación y CENER.

Duración: julio 2014 – diciembre 2017.

Ubicación: Fábrica de Jofemar en Peralta (Navarra).

Inversión entre 2012 y 2015 3M€, creación de 10 puestos de trabajo



Objetivos y resultados esperados



Objetivos

- 120 kW aerogenerador.
- 40 kW fotovoltaica.
- 300 kWh baterías ZnBr.
- 120 kWh baterías Pb ácido
- 60 kWh baterías de Li
- 6 V2G
- 1 poste de recarga rápida de 50 kW.
- 6 vehículos eléctricos.
- Gestión inteligente.
- Networking.
- Difusión proyecto.
- Transferencia de conocimientos.



Resultados esperados

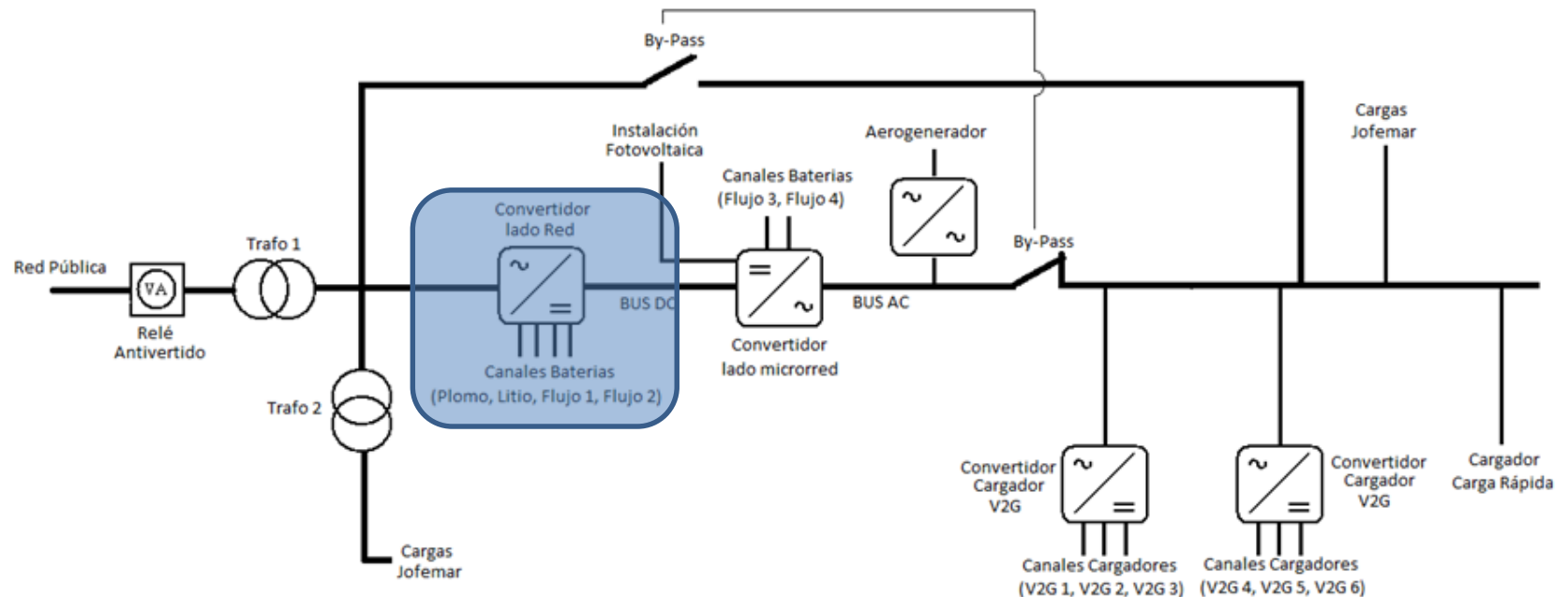
- > de 160.000 kWh libres de CO2 al año.
- < 96 Tm de CO2.
- Estabilidad de la red.
- Gestión energética de flotas.



¿Por qué se usa una arquitectura mixta?

- Incremento de la eficiencia global
 - DC bus: Sólo se emplean convertidores DC/DC para los equipos en DC y estos usualmente son más eficientes y baratos.
 - Sólo hay un paso en el bus de DC (generación, almacenamiento, cargas)
- Mejora del control
 - La conexión aguas arriba de la red se realiza con un convertidor bidireccional.
 - Se reciben los comandos desde el controlador central.
- Mayor estabilidad
 - En el bus DC solo se controla el voltaje
 - La estabilidad de los bus de AC y DC no dependen de la estabilidad red aguas arriba. No hay cambios en los modos de operación y por tanto no hay transiciones.

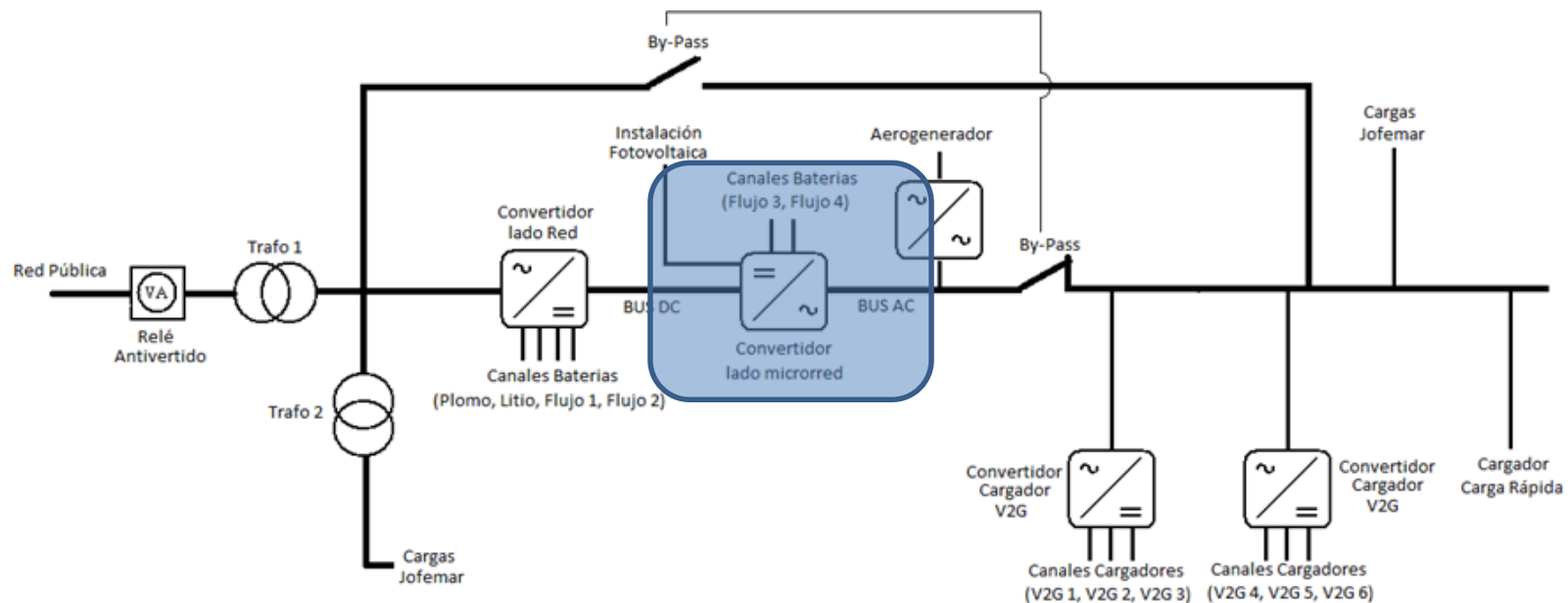
Descripción de la microrred



Convertidor lado red

- Estabilidad del bus DC
- No posibilidad de vertido
- 4 canales DC/DC: baterías de plomo, litio, baterías de flujo (2).

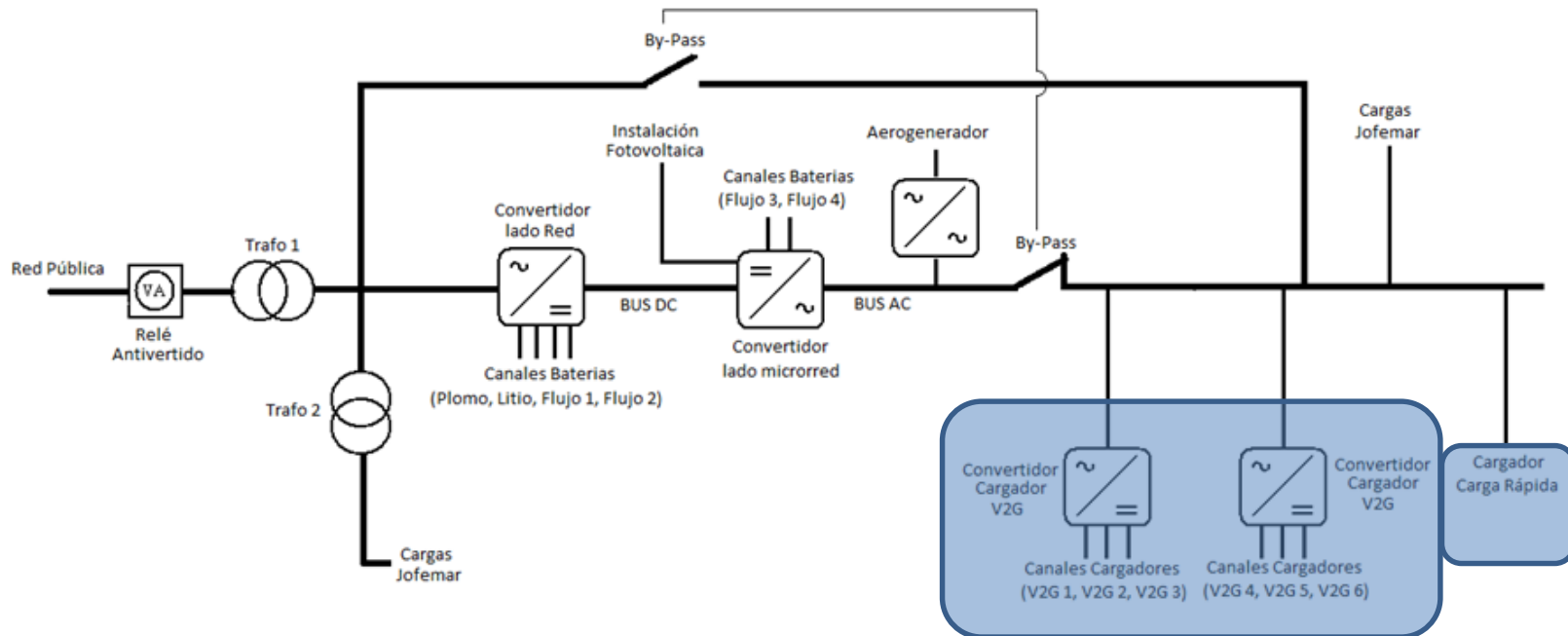
Descripción de la microrred



Convertidor lado microrred

- Generar red independiente en bus AC.
- 3 canales DC/DC: baterías de flujo (2), instalación fotovoltaica.
- Bypass para la conexión de cargas a bus AC o a red externa.

Descripción de la microrred

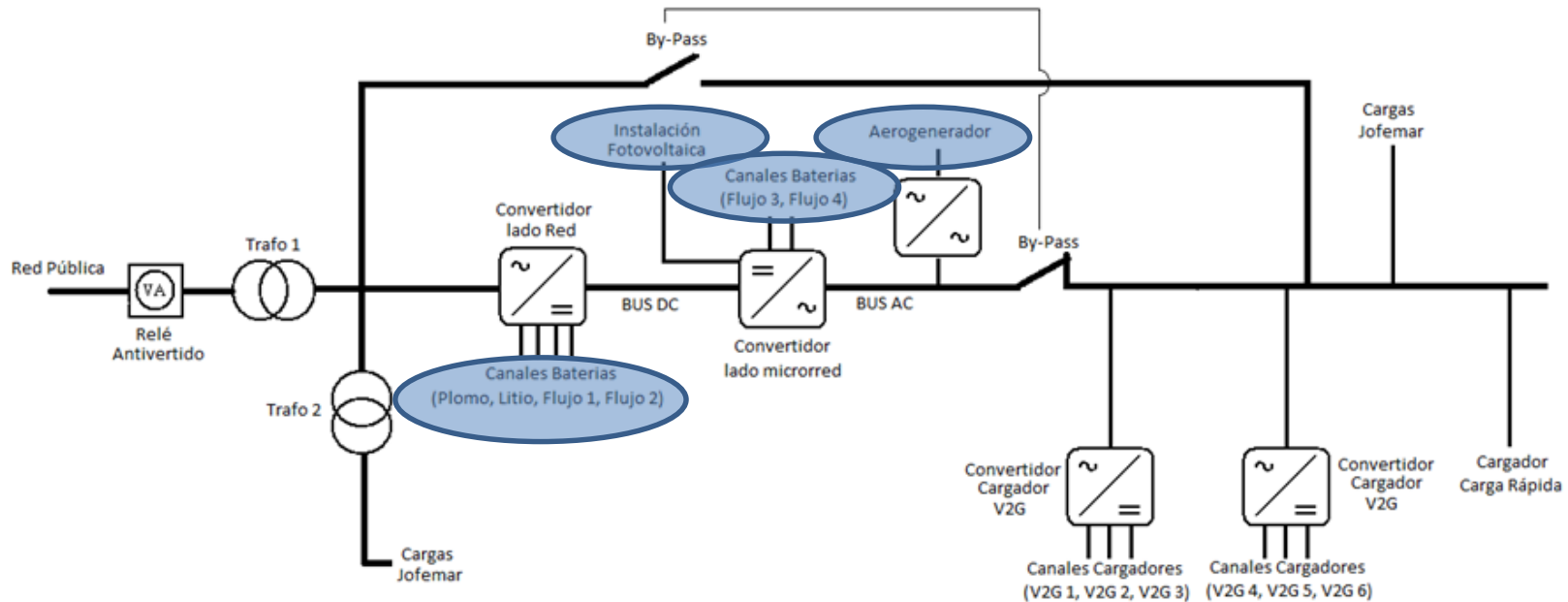


Convertidor cargador V2G

- Convertidores bidireccionales para la carga de vehículos eléctricos V2G
- 3 canales DC/DC cada convertidor de potencia 5 kW

Convertidor de carga rápida de 50 kW

Descripción de la microrred



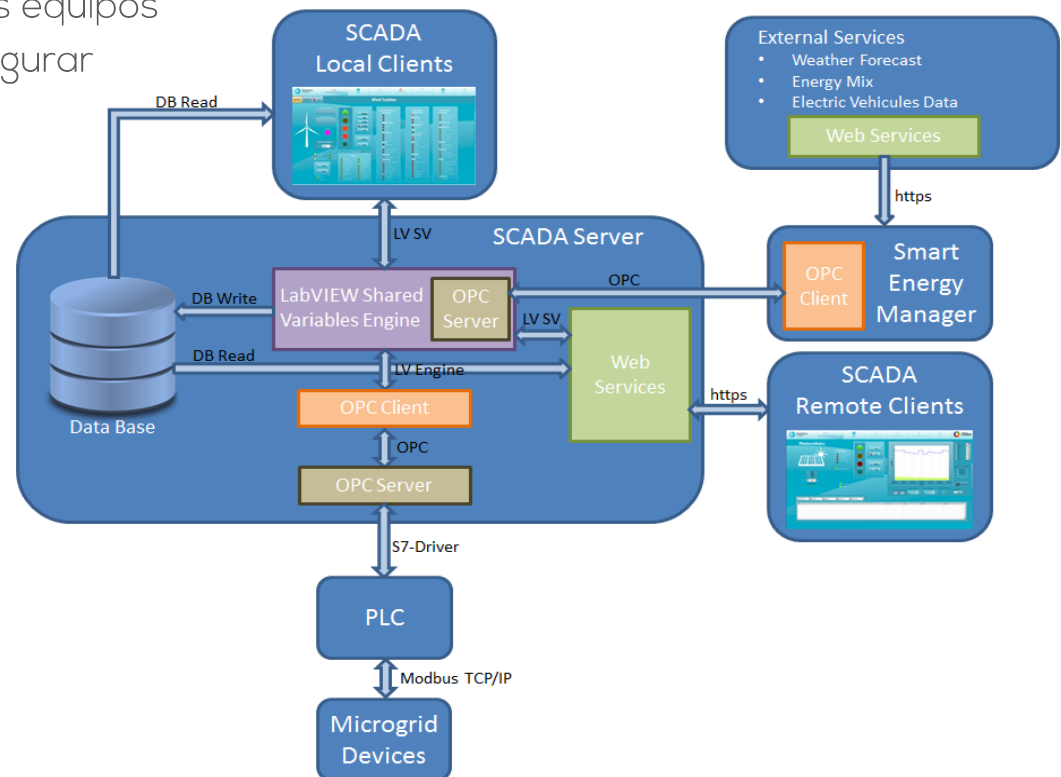
Fuentes renovables.

- Aerogenerador de 120 kW.
- Instalación FV de 40 kW.

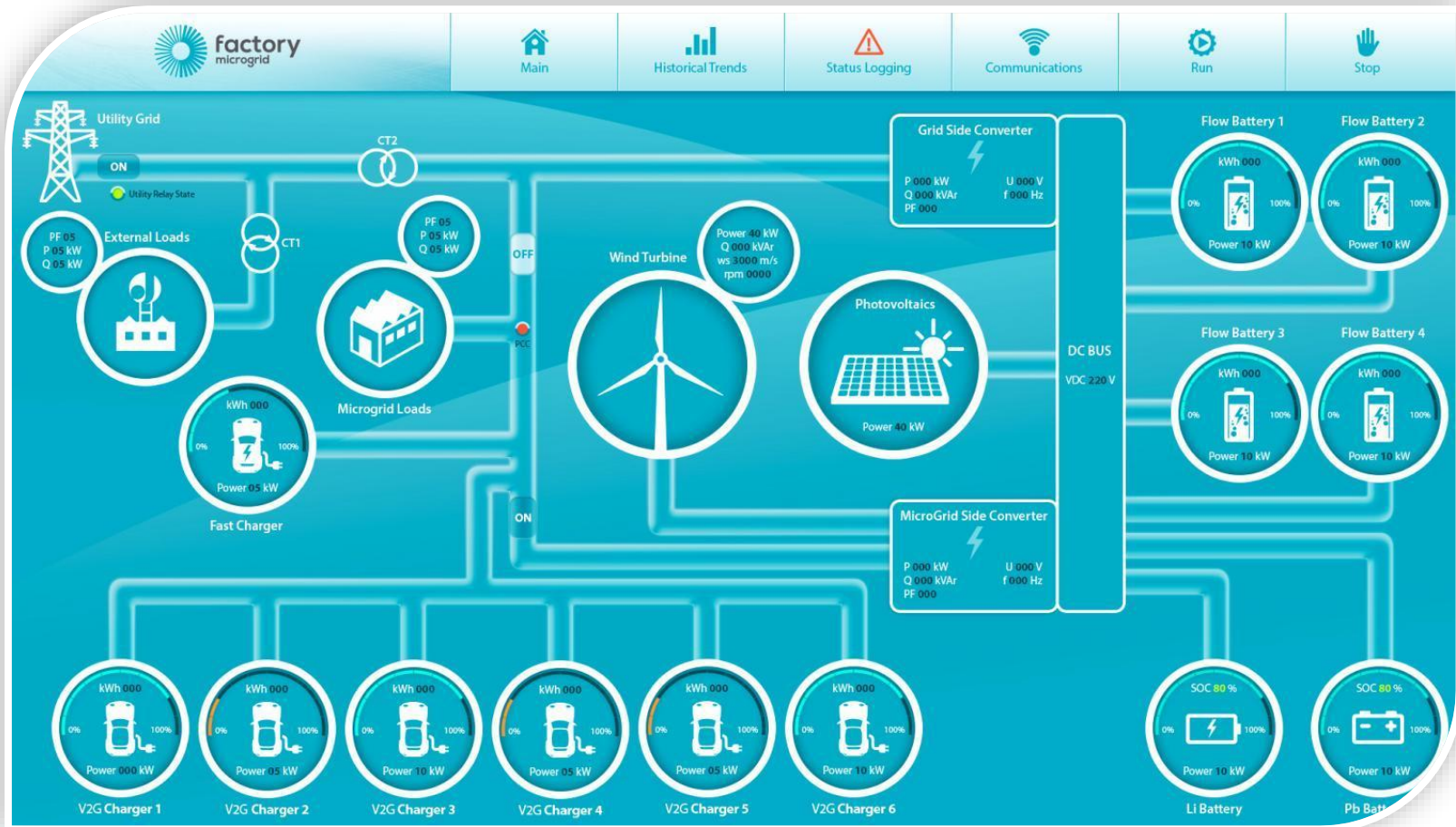
Sistemas de almacenamiento con capacidad conjunta de 500 kWh.

Sistema SCADA

- Monitorización y control de equipos del sistema
- Niveles de control
 - Controladores primarios de los equipos
 - PLC de la instalación para asegurar estabilidad y seguridad.
 - Arranque/paro e introducción de consignas a través de SCADA manualmente o de sistema gestor de energía.
- Extracción de informes, análisis de datos, cálculo de indicadores de rendimiento clave de la instalación
- Niveles de acceso
 - Nivel básico.
 - Nivel operador.



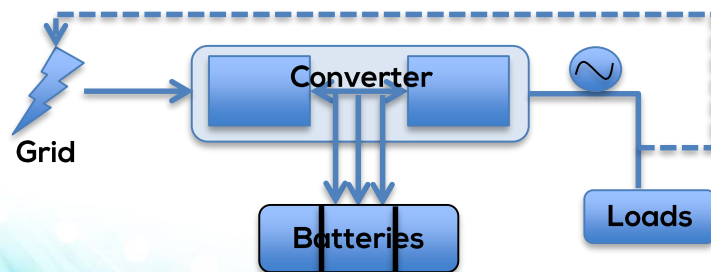
SCADA



Función del almacenamiento

Los sistemas de almacenamiento contribuyen a la gestión de la energía.

- El intercambio de energía con la red está limitado en tiempo (2-3 seg) y potencia (3% potencia pico).
- El sistema de gestión decide como gestionar eficientemente:
 - generación,
 - consumo,
 - almacenamiento
- El almacenamiento los EV sirven de buffer.



Función de la flota eléctrica



Beneficios

- Disminución emisiones CO₂.
- Menor precio por Km recorrido
- Menor coste de mantenimiento
- Vehículos silenciosos
- Beneficios fiscales
- Gestión energética. (V2G)



www.factorymicrogrid.com



CENER
ADitech

CENTRO NACIONAL DE
ENERGÍAS RENOVABLES



LIFE13 ENV/ES/000700



Jofemar
CORPORATION