



Soluciones de energía solar aplicadas a la agricultura

Arturo Andrés

676188180

Gerente

Email: arturo@plugandplay.energy

Web: <https://plugandplay.energy>



15
años

DE EXPERIENCIA

- Especialistas en servicio técnico.
- Clientes a nivel peninsular e insular.
- Ofreciendo soluciones a cualquier sistema basado en FV.



LOGROS

- Colaboración en proyectos de renombre europeo.
- +30 MW de inversor funcionando.
- +15 MW de paneles entregados sin incidencias.

TIPOS DE SOLUCIONES



Sistemas aislados de red



Autoconsumo conectado a red



Bombeo solar

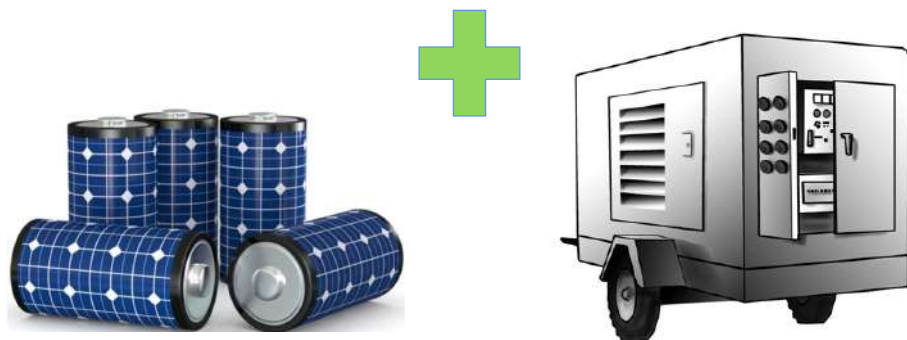
SISTEMAS AISLADOS

**PLUG &
PLAY
ENERGY**

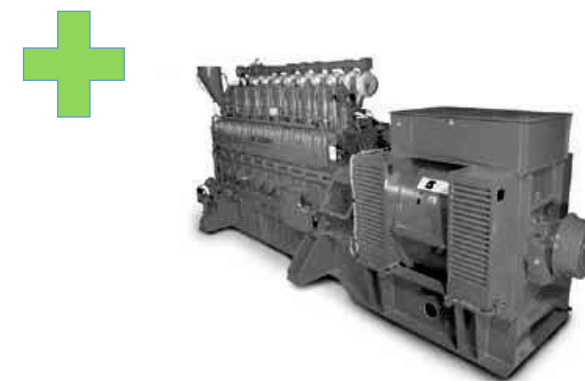


OPCIONES SISTEMAS AISLADOS

SISTEMA HÍBRIDO CON ACUMULACIÓN



SISTEMA HÍBRIDO SIN ACUMULACIÓN



¿PORQUÉ INVERTIR EN SOLAR?

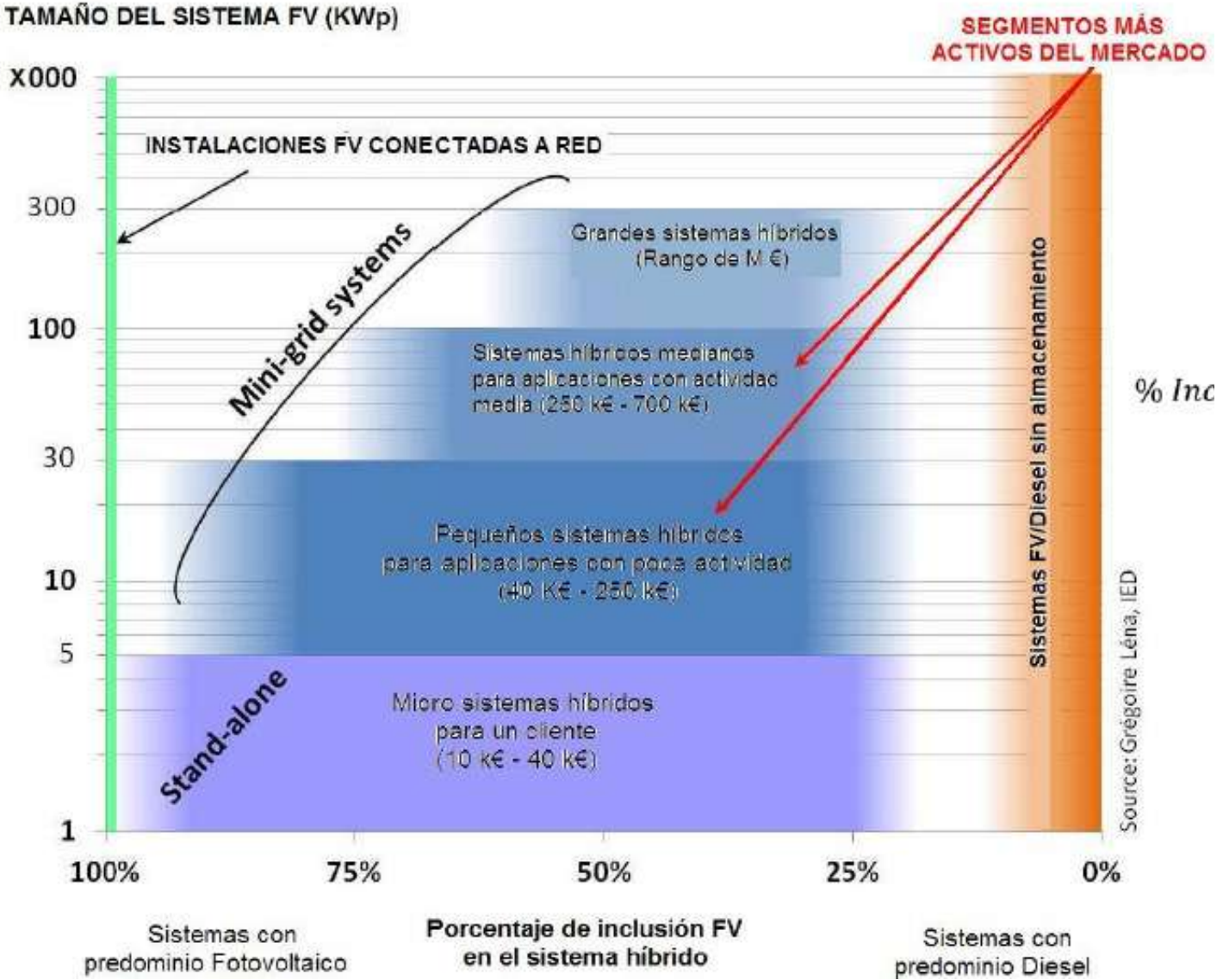
Conocemos el coste del kWh de hoy y de los próximos 25 años

LCOE España (1350 – 1900 kWh/kWp); WAAC* entre 5% y 10%



Fuente: Fraunhofer-Institute for Solar Energy Systems (ISE)

INCLUSIÓN FV RECOMENDADA



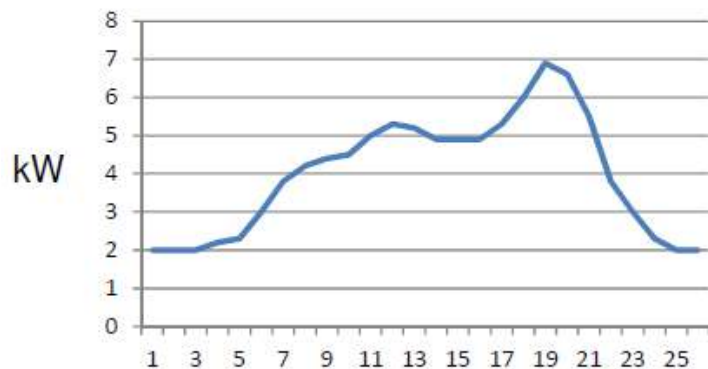
SISTEMAS CON ACUMULACIÓN

- Instalaciones <300kW
- Hoteles, restaurantes, granjas y electrificación rural.
- Compuesto por: paneles fotovoltaicos e inversores, grupo electrógeno y **baterías**
- El inversor bidireccional alterna con el grupo electrógeno para formar la microred (V, Hz)
- El control para evitar sobrecarga o corriente inversa lo tiene el inversor bidireccional



CONSUMOS HABITUALES

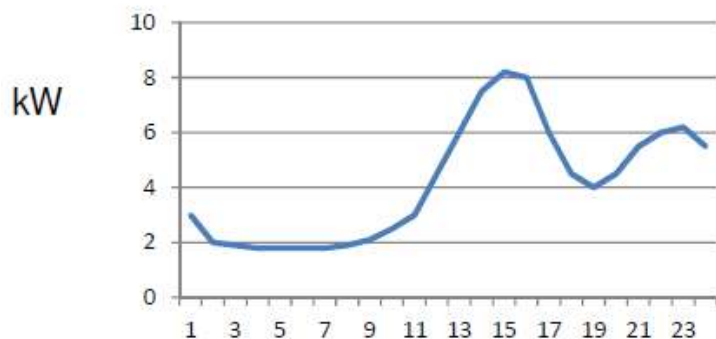
RESIDENCIAL



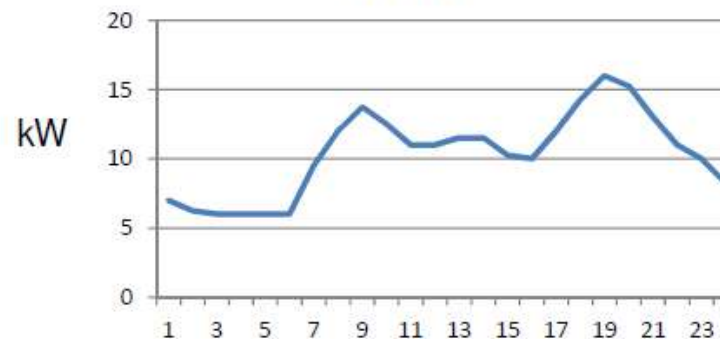
Característica principal:

- Picos de consumo
- Inexistencia de un red eléctrica fiable

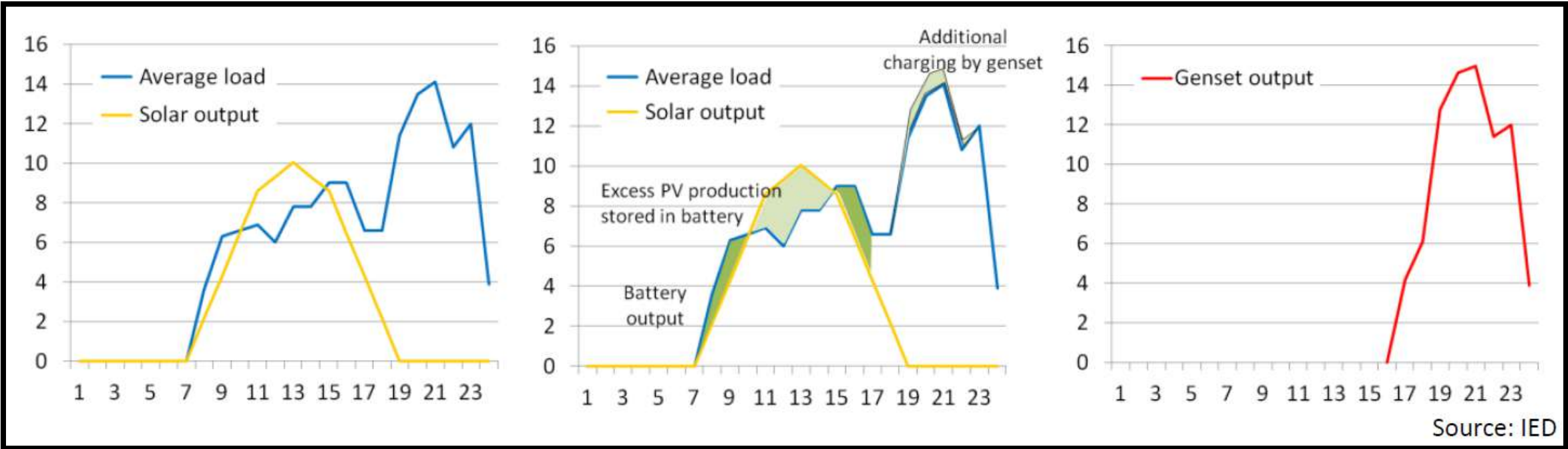
RESTAURACIÓN



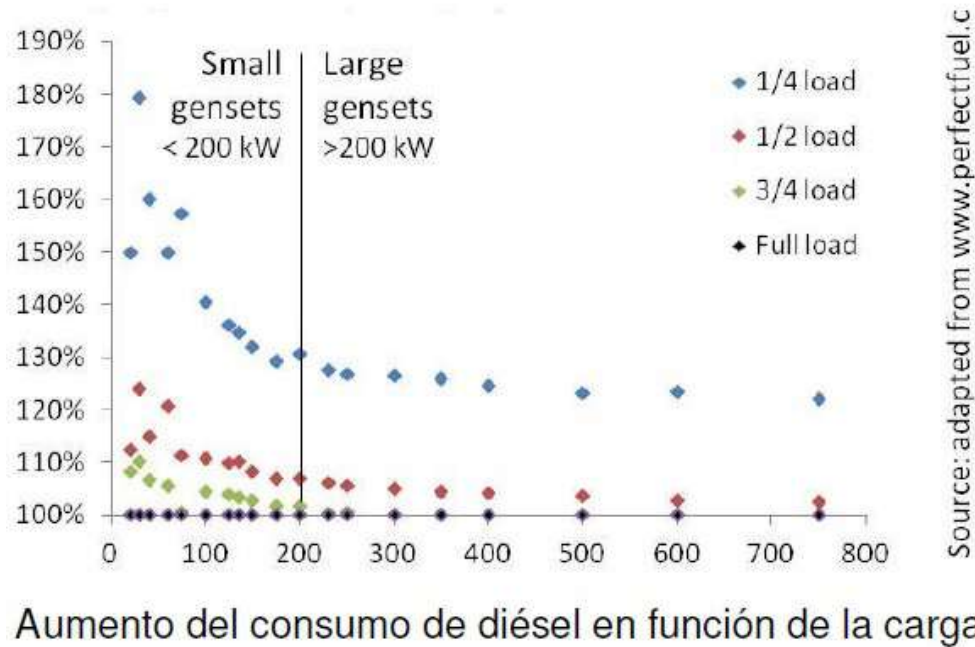
HOTEL



USAMOS EL GRUPO CUANDO ES NECESARIO



OPTIMIZACIÓN DEL USO



- Aumenta el rendimiento
- Se reduce el número de horas de funcionamiento
- Aumenta su vida útil

Se recomienda usar el grupo electrógeno con un factor de carga superior al 40%

MAYOR DISPONIBILIDAD

Esquema instalación con generador como apoyo



Fuente: GENERGY

- 230V/400V 24h/365d
- Posibilidad de sumar potencia del generador con la del sistema, por ejemplo:

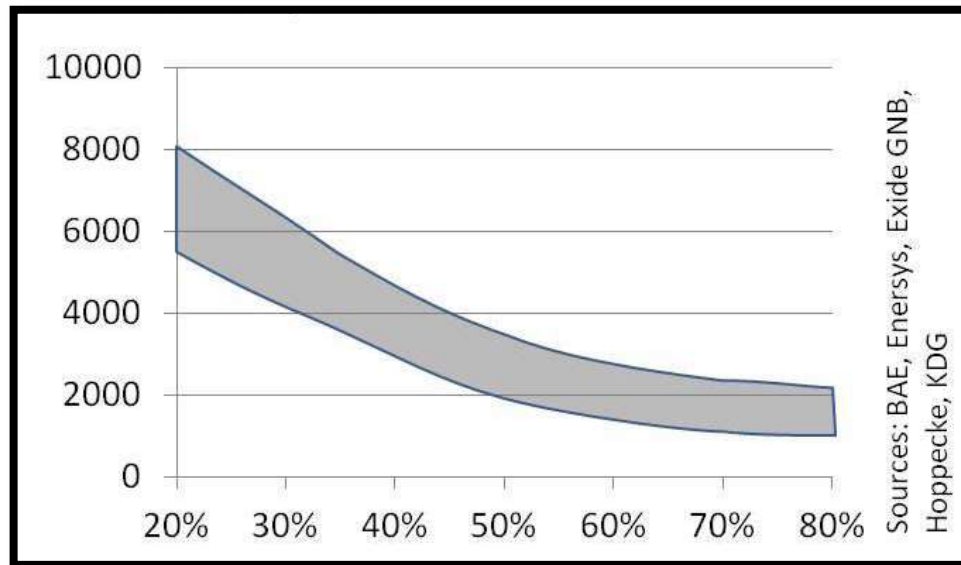
Inversor 3kVA con una corriente de entrada máxima de 50 A

$$(3000 / 230 = 13A)$$

$$\text{Salida: } 50 + 13 = 63A$$

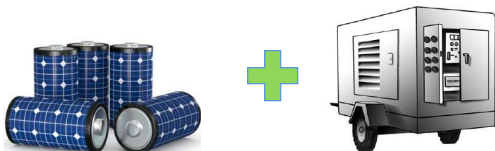
OPTIMIZACIÓN DE LAS BATERÍAS

Controlamos el nivel de carga y por tanto protegemos la batería



- Reduce su capacidad y por tanto la inversión inicial
- Optimiza la carga compensatoria cada x ciclos
- Evita descargas profundas

Debido al coste inicial (20-30%), se recomienda diseñar el banco de baterías para que duren entre 6-10 años



QUE MÁS OFRECEN ESTOS SISTEMAS

- Se trata de sistemas escalables



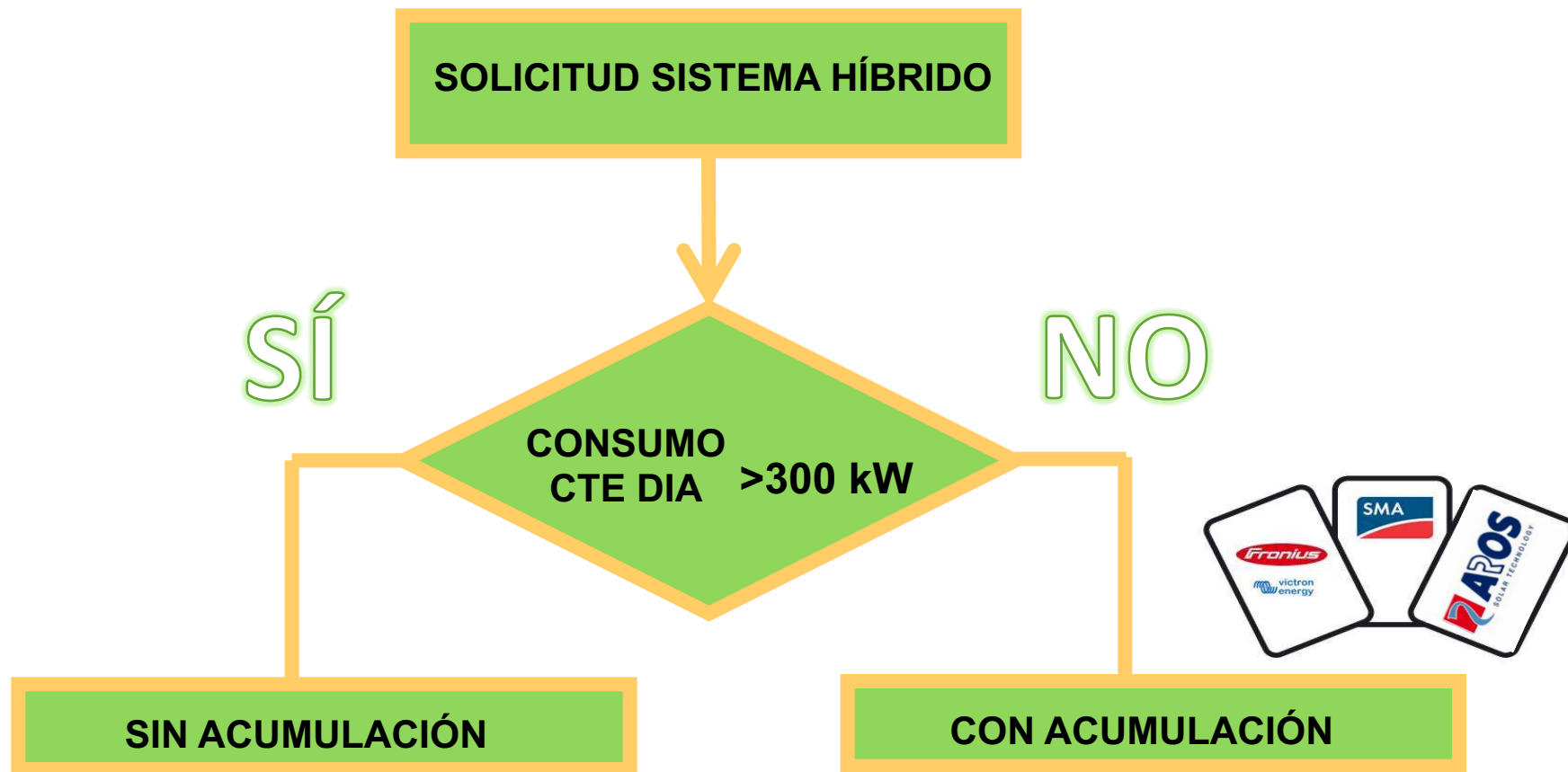
- Mayor independencia energética



- Reducimos emisiones de CO₂ y mejora la imagen



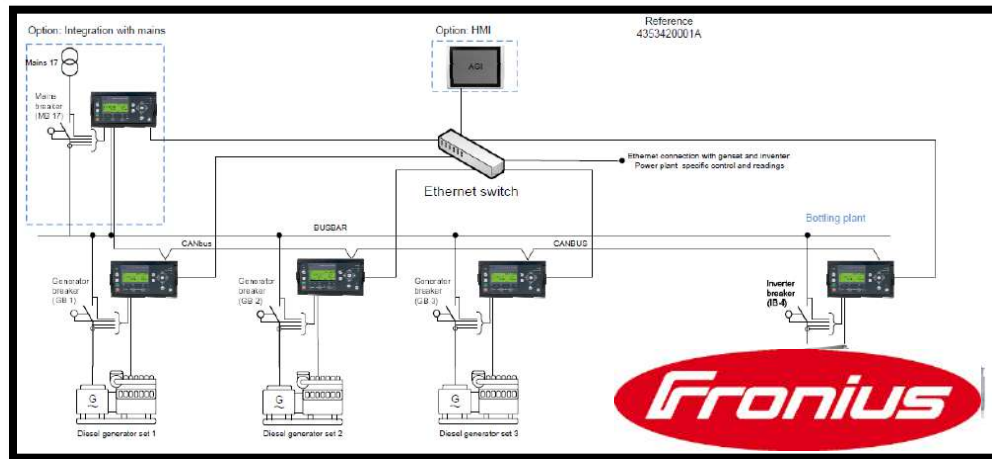
MÉTODO DE ELECCIÓN DE PLUG AND PLAY ENERGY



MÉTODO DE ELECCIÓN DE PLUG AND PLAY ENERGY

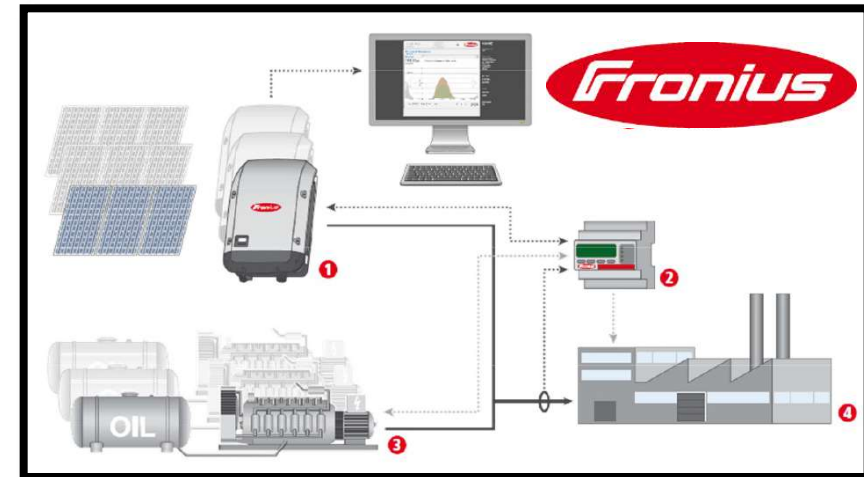


CONTROL DIRECTO DE AMBAS FUENTES DE ENERGÍA



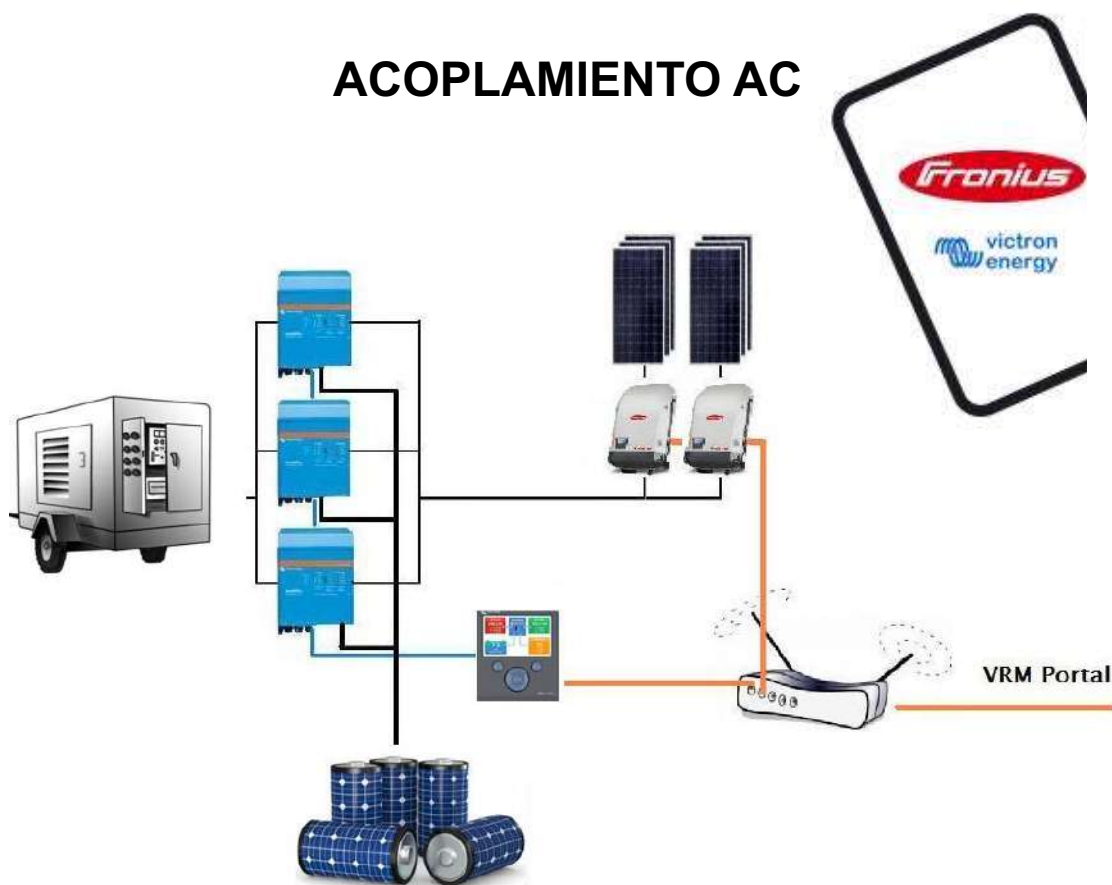
MAXIMIZAS LA FV Y OPTIMIZAS EL CONSUMO DE DIESEL

CONTROL DIRECTO SOLO DE FV



OPCIÓN 1

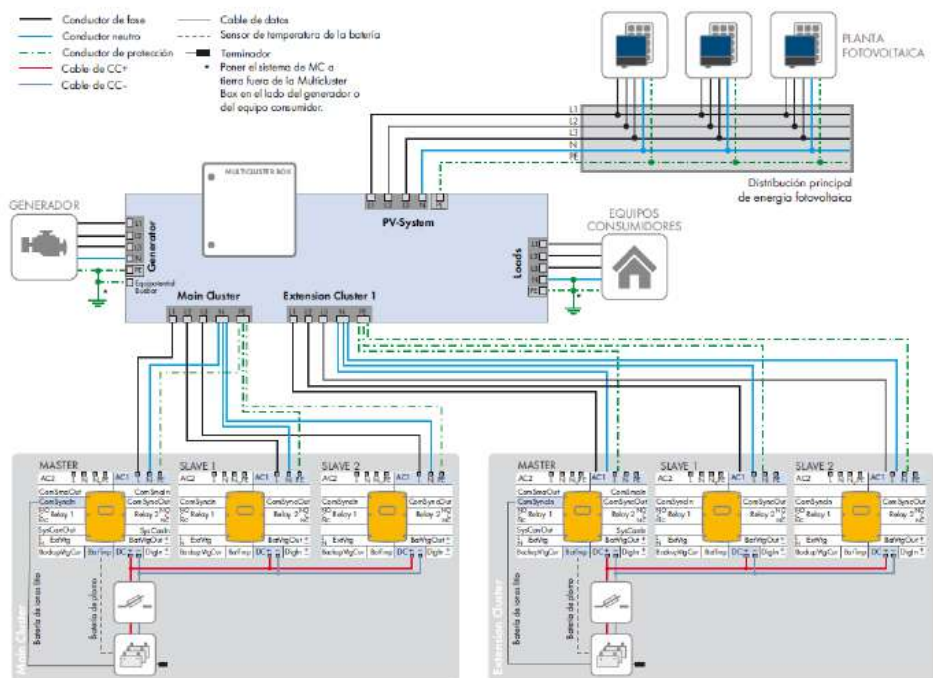
ACOPLAMIENTO AC



- Gama de inversores de 0.8-15 kVA
- Máximo 6 en paralelo y 18 en trifásica o 180 kVA.
- Dos entradas CA y dos salidas CA (Todos los Quattro y varios Multiplus)
- Limitación de potencia FV lineal (Hz)
- Potencia FV 1:1 Potencia inversor (kVA)
- Compatibilidad con inversores con modo offgrid

OPCIÓN 2

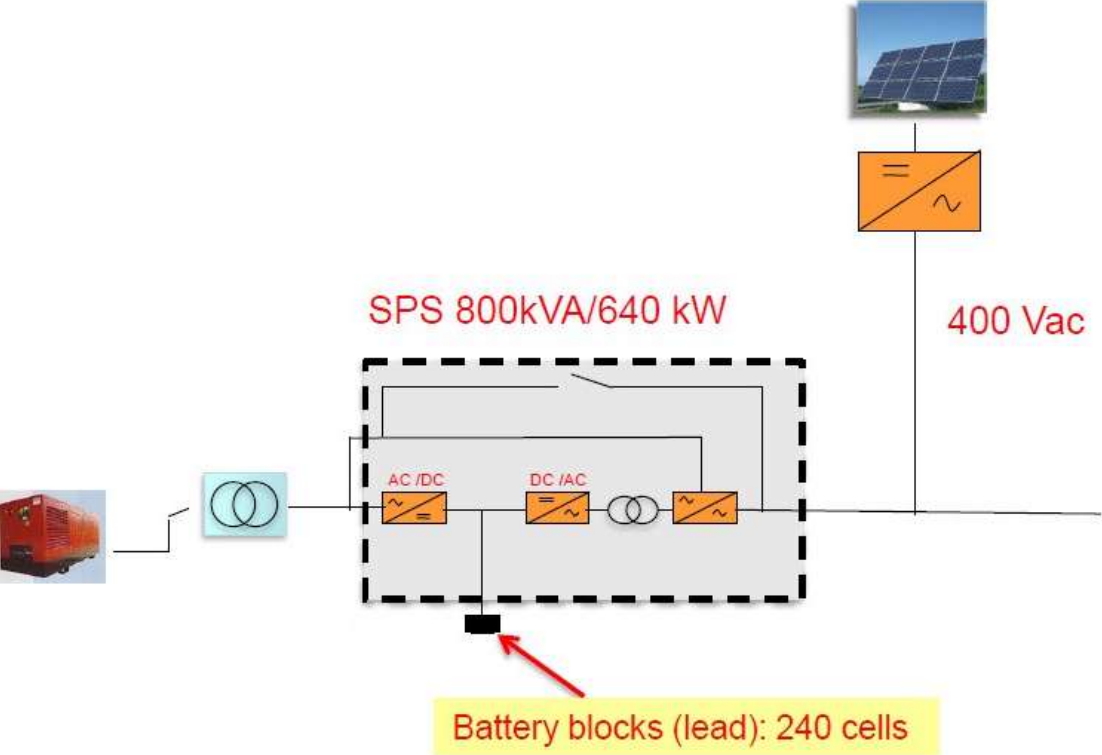
SISTEMA MULTICLUSTER



- Inversores Sunny Island de 4.4-8 kVA
- Fácil de usar, robusto y flexible.
- Permite instalaciones del tamaño de 3 hasta 300 kWp
- Sistema multicluster
- 100Ah mínimo por cada 1kWp (Plomo)
- 50Ah mínimo por cada 1kWp (Litio)
- Relación de potencia 2:1

OPCIÓN 3

ACOPLAMIENTO AC



- Gama de inversores de 10-800 KVA
- Limitación de potencia FV lineal (Hz o V)
- Relación de potencia 2:1
- Compatible con plomo o Cegasa (litio)

MODULACIÓN DE POTENCIA POR FRECUENCIA

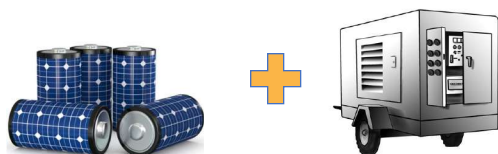


*/ Frequency droop function of Fronius inverters with MicroGrid setup.
Fully adjustable to harmonise perfectly with the Inverter-Charger.*

RESUMEN



| | | | |
|--|---------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| DENOMINACIÓN | ACOPLAMIENTO AC FRONIUS VICTRON | SUNNY ISLAND MULTICLUSTER | ACOPLAMIENTO AC RIELLO SPS |
| CONFIGURACIÓN A TRAVÉS DE | ORDENADOR | ORDENADOR | DISPLAY |
| LIMITACIÓN | <180 kW | <300 kW | <800 kVas |
| RELACIÓN DE POT INV RED : INV BID | 1:1 | 2:1 | 2:1 |



BATERÍAS



CEGASA, una marca líder en sistemas de almacenamiento y gestión de energía.

Más de 75 años aportando soluciones energéticas para las familias y la industria.

- **Expertos en tecnologías de acumulación de energía de última generación basadas en Litio-ION.**
- **Fabricantes de soluciones con acumulación electroquímica.**
- **Una marca sinónimo de calidad y servicio.**
- **Un grupo empresarial nacional comprometido con el desarrollo sostenible de nuestro entorno.**



CEGASA

PLUG &
PLAY
ENERGY

• Cegasa's manufacturing plant

• Oñati – Gipuzkoa - SPAIN.



CEGASA

GAMA DE PRODUCTOS

| | | | | | |
|-----------|--|--|--|---|---|
| FAMILIA | <p>Rook</p> <p>Soluciones de generación y almacenamiento de energía para el mercado residencial</p> | <p>Bick</p> <p>Almacenamiento modular de energía para aplicaciones de escala comercial e industrial</p> | <p>Lion</p> <p>Baterías para tracción de maquinaria industrial</p> | <p>Nerlit</p> <p>Baterías para OEM y diversas aplicaciones</p> | <p>Z8</p> <p>Pilas industriales de bajo consumo y muy larga duración</p> |
| PRODUCTOS | <p>Rook Compact</p>  <p>Solución modular entre 1 y 15 Kwh para autoconsumo residencial</p> | <p>Bick 180 Pro</p>  <p>Sistema modular entre 9 y 206 Kwh para soluciones de rango industrial y comercial</p> <p>Bick Ultra 100</p>  <p>Sistema compacto para instalaciones entre 9 y 35Kw</p> | <p>Lion</p>  <p>Baterías de tracción para maquinaria industrial y de elevación</p> | <p>Nerlit Dynamic</p>  <p>Sistema modular para aplicaciones de media potencia</p> |  <p>Pilas industriales de tecnología Zinc-Aire</p> |

GAMA PRO 13,4 KWh

CECOSO



Figura 1. Módulo eBick

1.2 Características eléctricas

| | |
|-------------------------------|---------------------|
| Tensión nominal | 48 Vdc |
| Tensión máxima | 53 Vdc |
| Tensión mínima | 41 Vdc |
| Capacidad nominal | 180 Ah |
| Potencia almacenada | 8,64 kWh |
| Corriente nominal de descarga | 180 A |
| Corriente de sobrecarga | 365 A / 15 segundos |
| Corriente nominal de carga | 180 A |

1.3 Características físicas

| | |
|-------|--------|
| Peso | 100 kg |
| Ancho | 405 mm |
| Largo | 768 mm |
| Alto | 450 mm |

Posibilidad de conectar en serie o en paralelo

MÓDULO MCP

CECASA



Figura 2. Módulo protecciones MCP

- Necesario siempre un módulo de protecciones MCP, independientemente del número de módulos.
- Incorpora
 - mediciones de corriente,
 - control de corte en continua y
 - una pantalla táctil de 7" para interactuar con el software del sistema
 - módulo de comunicaciones CAN o Modbus para conexión a inversor.

MÓDULO MCP



The screenshot displays the MCP software interface. At the top, there is a menu bar with 'Application' and 'Help', and a toolbar with various icons. The main area is divided into several sections:

- Alarm:** A green indicator light is shown, with 'Reset' and 'History...' buttons.
- Battery Health:** Features the CEGASA logo and displays 'Total current' at 100.0 A and 'Bus voltage' at 549.2 V. It includes a 'Calibration...' button.
- MECs:** A vertical list of status indicators for MECs 1, 2, and 3, including 'SoC Min Reached Discharging', 'SoC Max Reached Charging', 'Min Cell Discharge V. Reached', 'Max Cell Charging V. Reached', 'Short Circuit in Charge', and 'Short Circuit in Discharge'.
- SoC and SoH:** A battery icon shows 'SoC' at 47% and 'SoH' at 100%. Below it are 'Disconnect' and 'Start Equalization' buttons.
- Total Cell Data:** A table showing minimum and maximum values for voltage (Vcell) and temperature (Tcell).
- mec1 Data:** A table showing minimum and maximum values for voltage (Vcell) and temperature (Tcell) for the selected MEC.

At the bottom, the status bar shows 'User: admin Nodes (100) - SocketCAN RAW' and 'load'.

Desde la misma se puede ver un resumen de los datos más significativos de la batería:

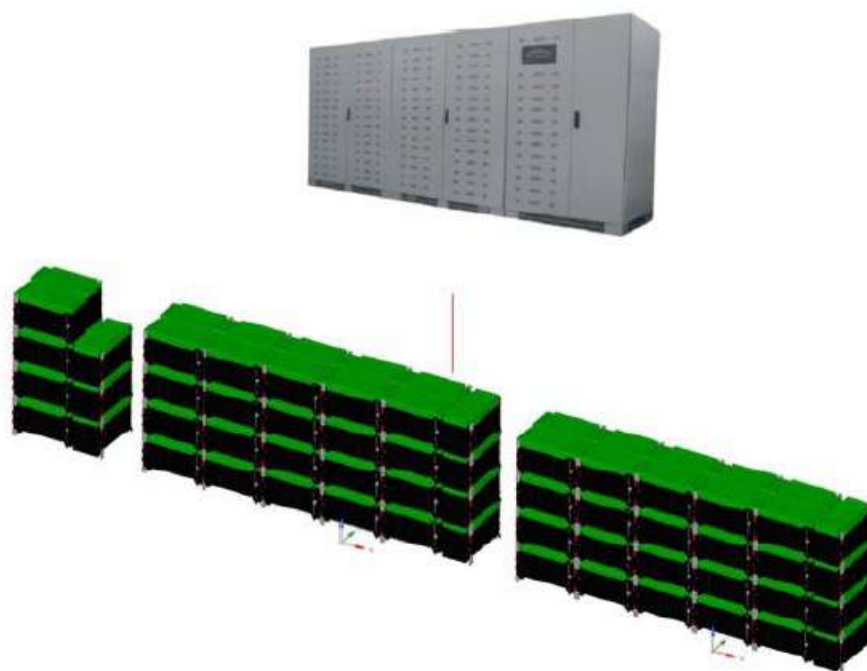
- Estado de carga (SOC)
- Estado de vida (SOH)
- Valor de corriente en el string
- Valor de tensión del string
- Valores mínimos y máximos de temperatura y tensión en string y por módulo
- Estado de la batería (carga, descarga, balanceo, en espera...)
- Alarmas y flags

EJEMPLOS

CECASA



MÍNIMO DE BATERÍA RECOMENDADA



| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| Tensión nominal | 528 Vdc |
| Tensión máxima | 583 Vdc |
| Tensión mínima | 541 Vdc |
| Energía almacenada | 855,36 kWh |
| Corriente nominal de descarga | 1620 A |
| Corriente de sobrecarga | 3200 A / 15 segundos |
| Corriente nominal de carga | 1620 A / recomendada 810 A |
| Ciclabilidad 80% DOD | > 5.000 |

Mín: 1 kWh x 1 kWp
 Recom: 2 kWh x 1 kWp

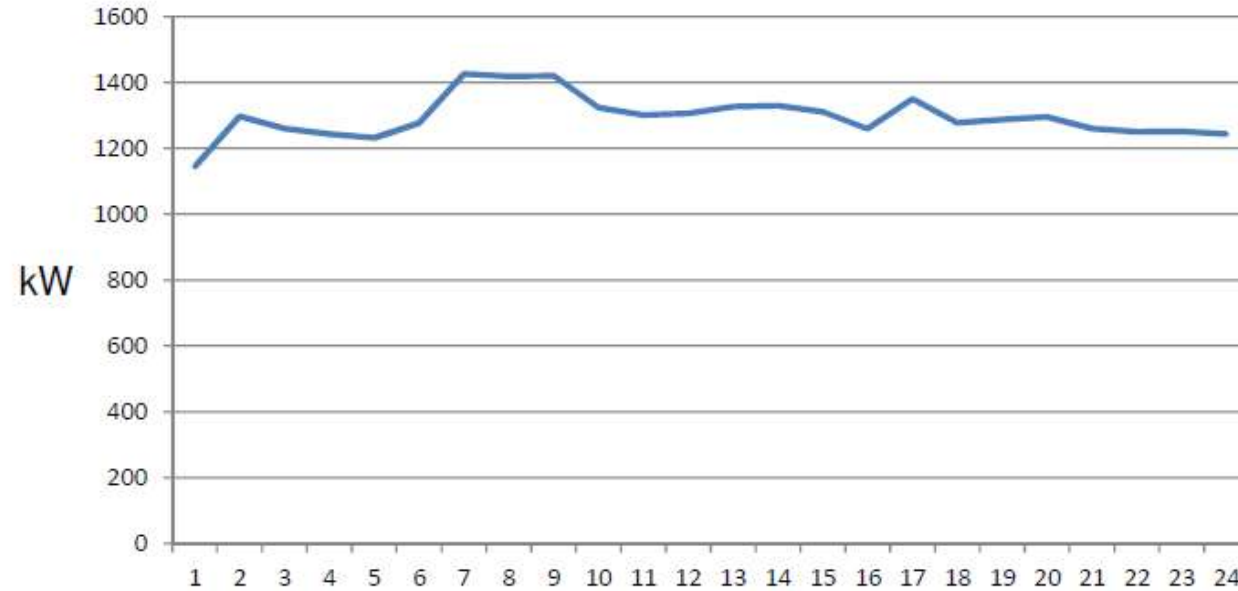
SISTEMAS SIN ACUMULACIÓN

- Instalaciones >300kW y <50MW
- Minería o empresas con consumos elevados.
- Compuesto principalmente por uno o varios grupos electrógenos, paneles fotovoltaicos e inversores, un sistema eficaz de control y monitorización
- El grupo o los grupos electrógenos se encargan de formar la microred (V, Hz)
- Un controlador evita sobrecarga o corriente inversa hacia el grupo y garantiza el “spinning reserve”



CONSUMOS TÍPICOS

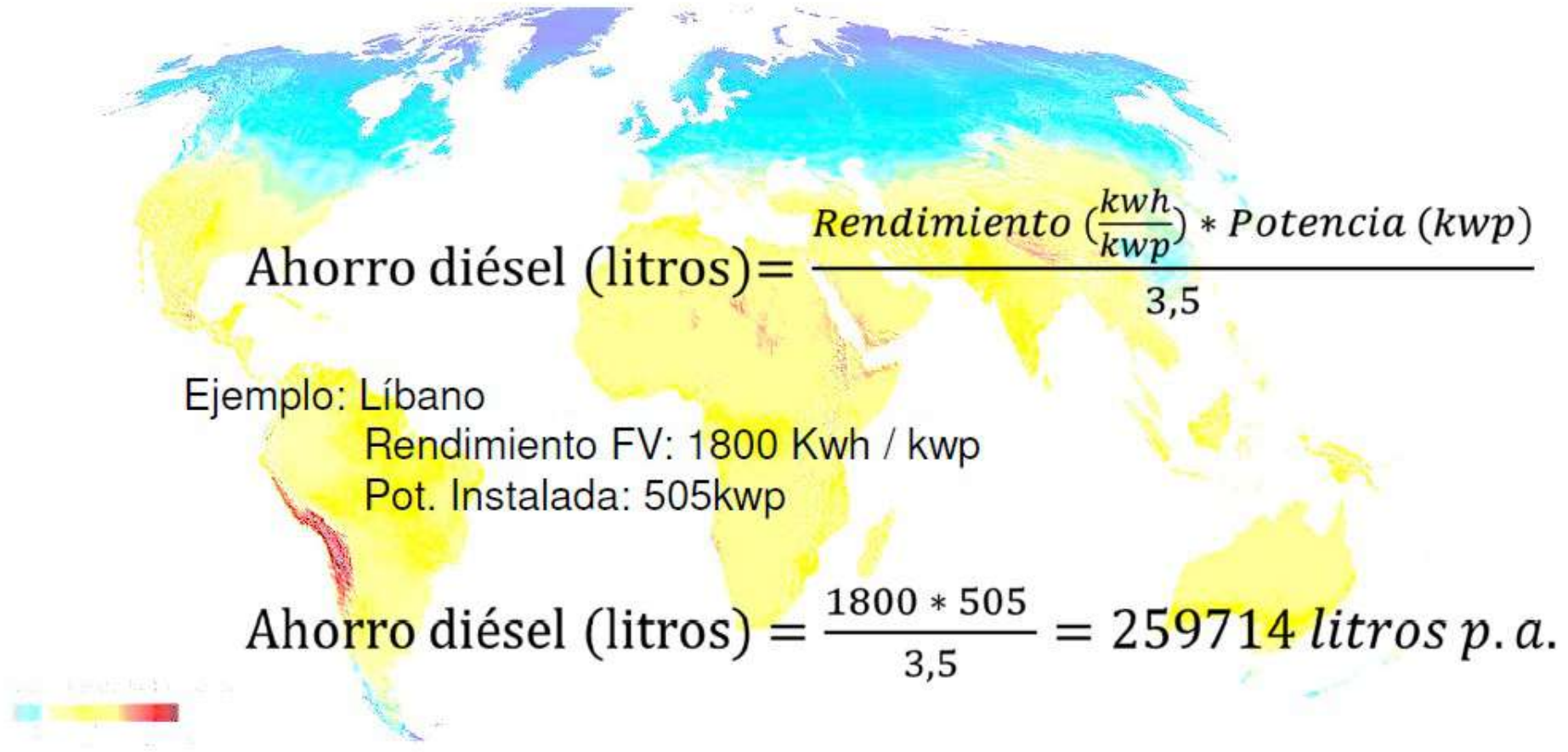
INDUSTRIAL



Características principales:

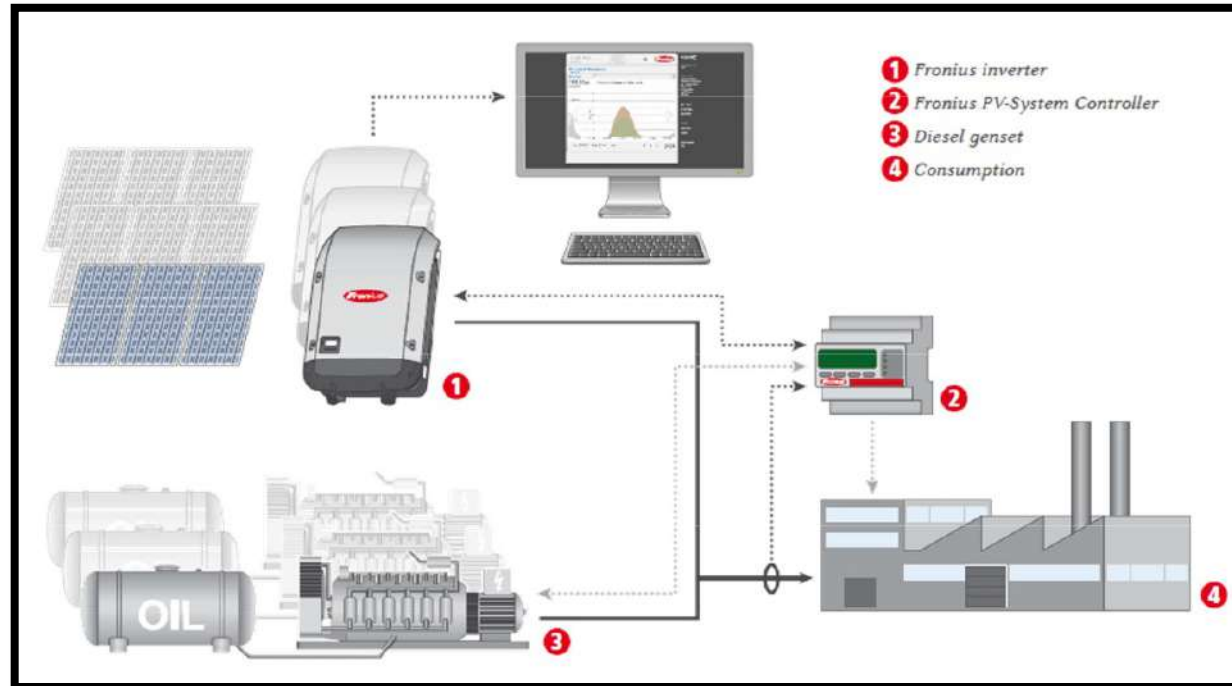
- Consumos continuos y elevados
- Inexistencia de un red eléctrica fiable

¿COMO CALCULAR EL AHORRO?



OPCIÓN 1

PV SYSTEM CONTROLLER

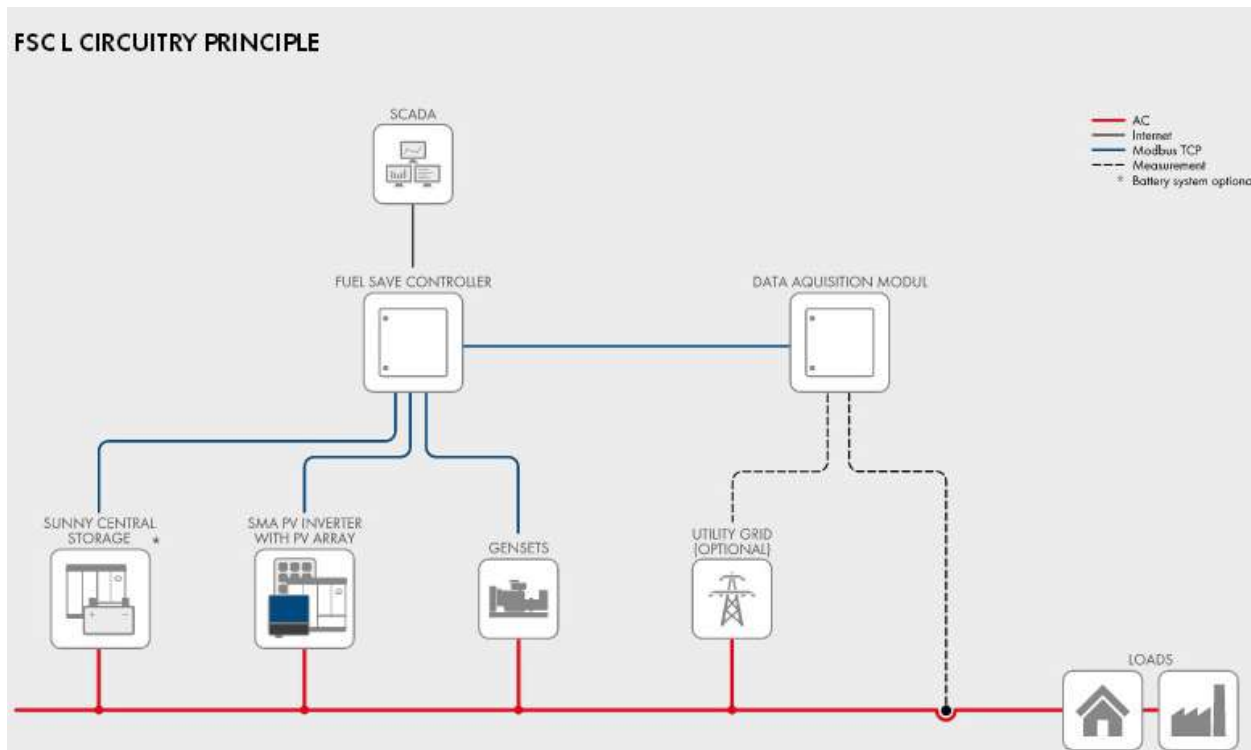


Características:

- Control inteligente de los inversores
- Protege y optimiza el generador
- Escalable y modular
- Preparado para la integración con baterías

OPCIÓN 2

FUEL SAVE CONTROLLER L

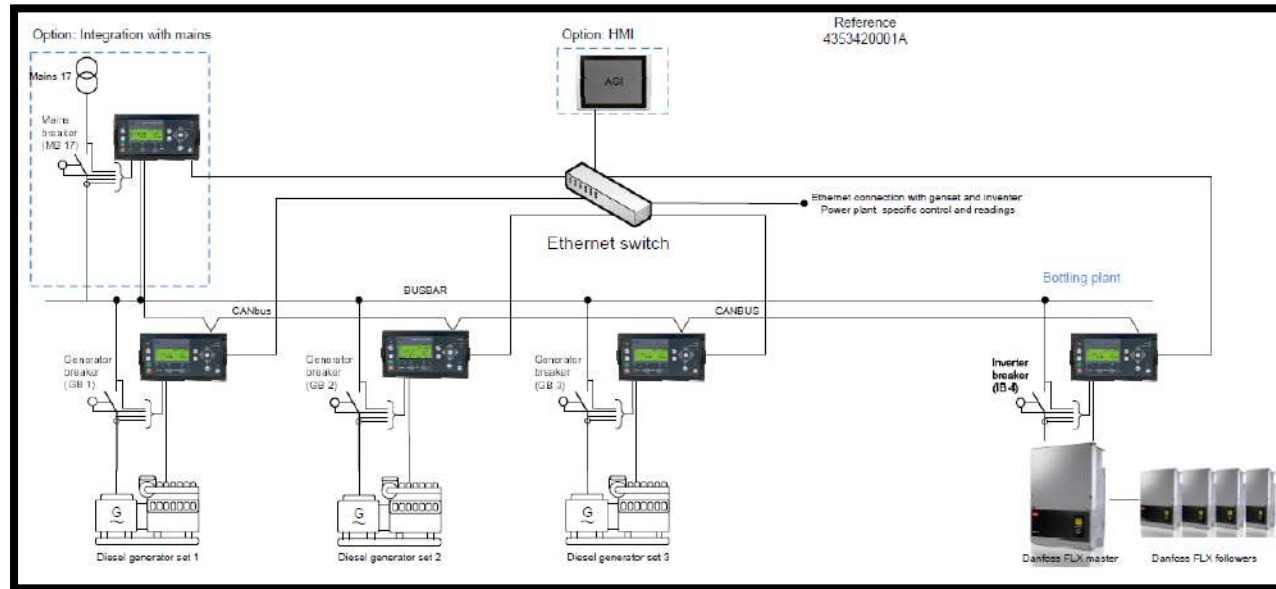


Características:

- Modular
- Inclusión FV de hasta el 75%
- Escalable y modular
- Los módulos básicos son:
 - Fuel Save controller
 - Data acquisition module
- Preparado para la integración con baterías
- Posible monitorización y ajuste de parámetros vía remoto

OPCIÓN 3

INVERSORES CON INTERFACE MODBUS Y DEIF



Características:

- Gestión inteligente de ambas fuentes de energía
- Escalable y modular
- Los módulos básicos son:
 - Solar controller
 - Genset controller
 - Mains controller
 - HMI

RESUMEN



| DENOMINACIÓN | PV SYSTEM CONTROLLER | FUEL SAVE CONTROLLER M, L Y PERSONALIZADO | DEIF HÍBRIDO |
|-----------------------------------|--|---|--|
| GESTIONA AMBAS FUENTES | NO | NO | SÍ |
| LIMITACIÓN | 100 kW a 1 MW | 100 kW a 50 MW | < 32 grupos electrógenos < 8 plantas FV |
| % INCLUSIÓN FV MAXIMA | <60% | <75% | <60% |
| POSIBILIDAD DE AÑADIR ACUMULACIÓN | NO | SÍ | SÍ |
| MODULOS BÁSICOS | <ul style="list-style-type: none"> PV System Controller | <ul style="list-style-type: none"> Fuel save controller Data Acquisition Module | <ul style="list-style-type: none"> Solar controller Genset controller Mains controller HMI |

VENTAJAS DE USAR SISTEMAS CON ACUMULACIÓN

Sistemas con acumulación



El grupo electrógeno

- Ineficiencia cuando funciona con bajos factores de carga.
- Es importante para asegurar la calidad del servicio automáticamente cuando la carga de las baterías es baja o cuando la potencia demandada es alta.
- Debe reducirse al mínimo, ya que es costoso.

La energía solar fotovoltaica

- Requiere almacenamiento cuando no se utiliza.
- Importante inversión inicial.
- Bajo coste de mantenimiento.
- El inversor de aislada es el encargado de gobernar la red.

La combinación de ambas tecnologías ofrecen **OPTIMIZACIÓN, DISPONIBILIDAD, E INDEPENDENCIA ENERGÉTICA** en miniredes locales de hasta 300 kW.

VENTAJAS DE USAR SISTEMAS SIN ACUMULACIÓN

Sistemas sin acumulación

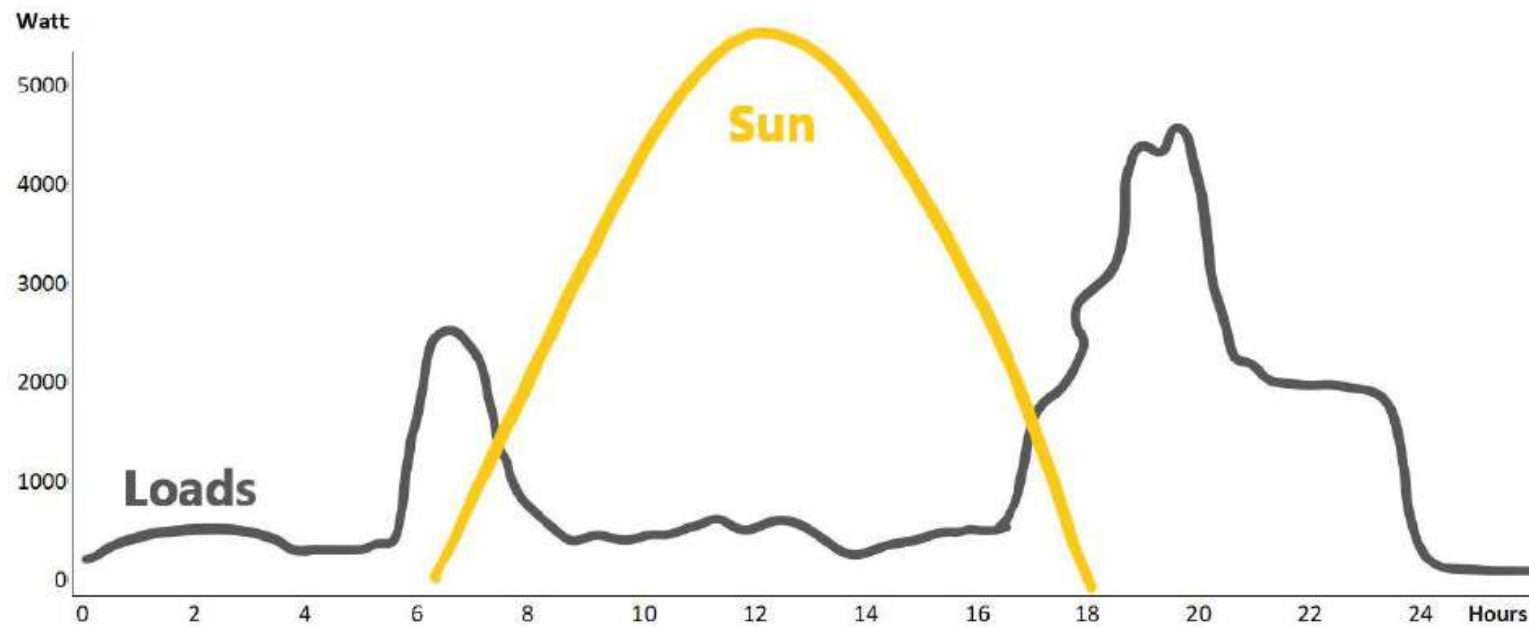


- La comunicación, el establecimiento de los puntos de ajuste, y la monitorización son elementos clave para la combinación de ambas tecnologías en este tipo de sistemas
- El generador o generadores diesel se encargan de formar la red
- Hasta X MW
- Sistema modular
- Retorno de la inversión de 4-5 años, dependiendo del tamaño y localización
- Mayor independencia energética
- Importante reducción en emisiones de CO2

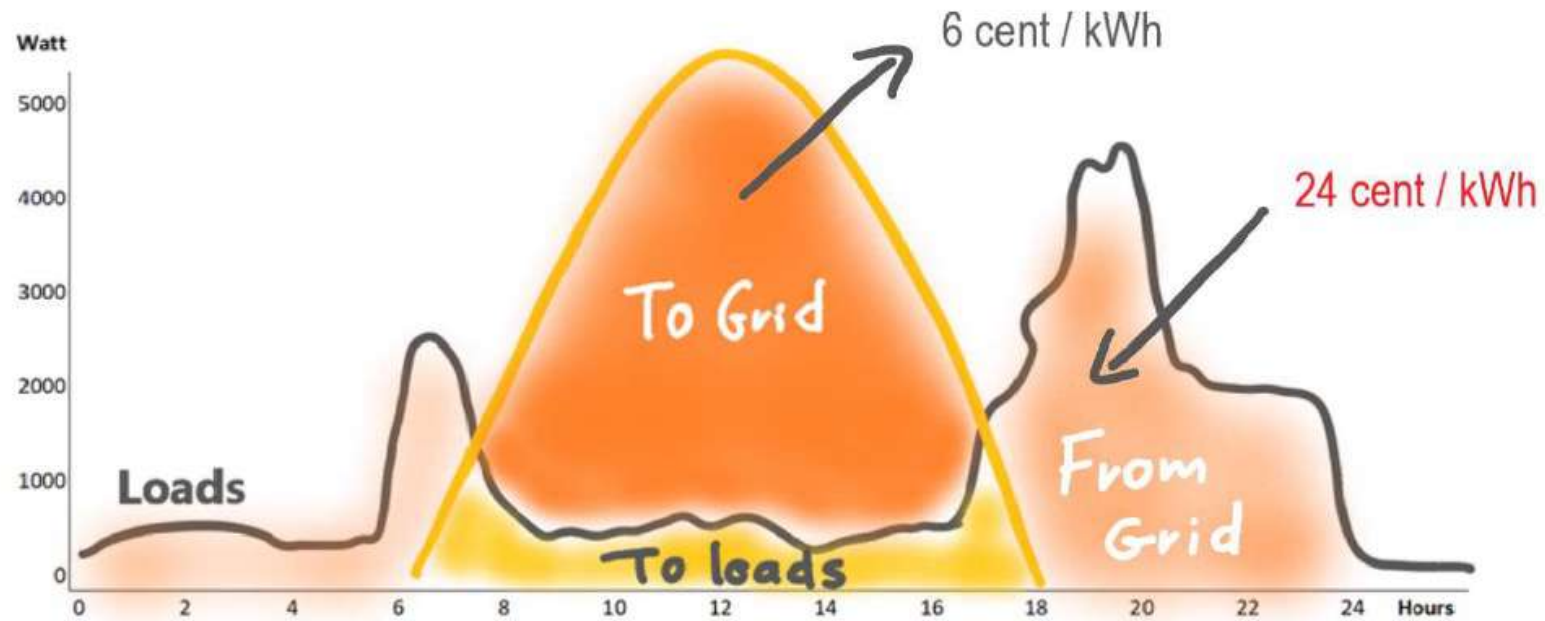
AUTOCONSUMO



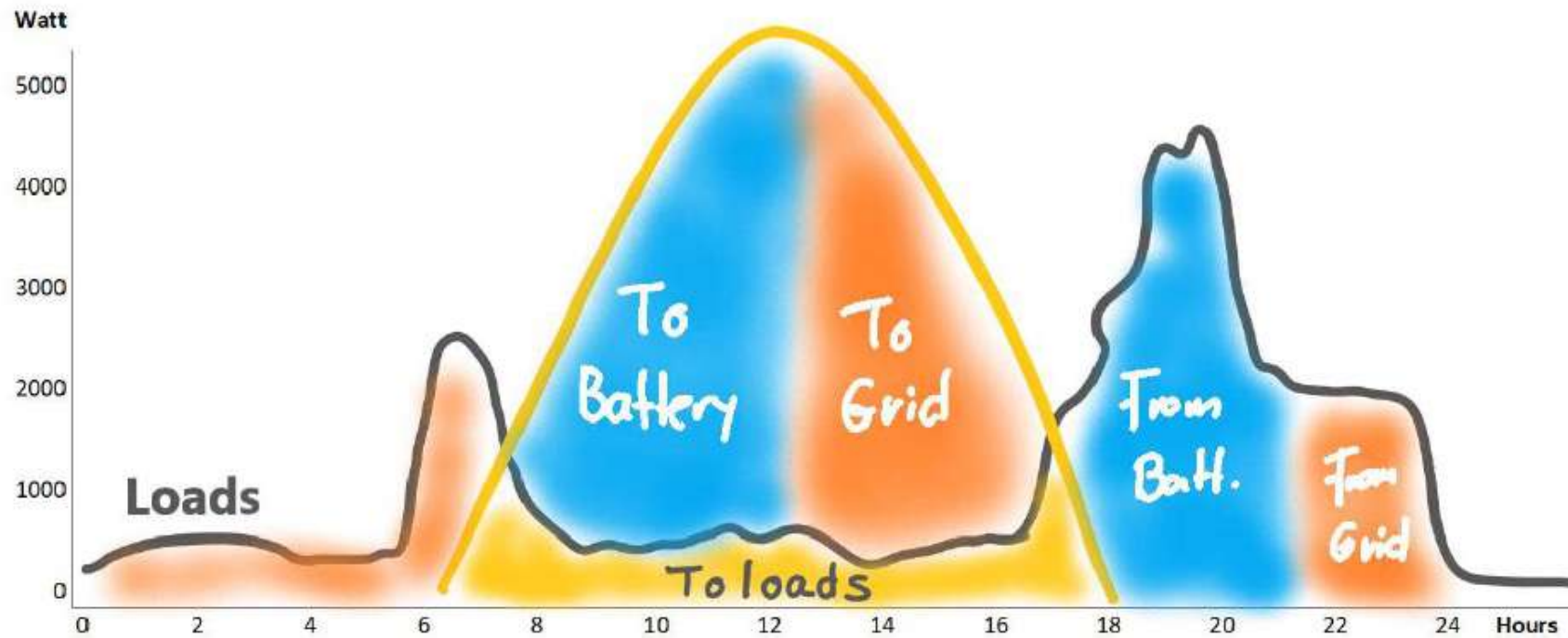
PRINCIPIOS BÁSICOS DEL AUTOCONSUMO



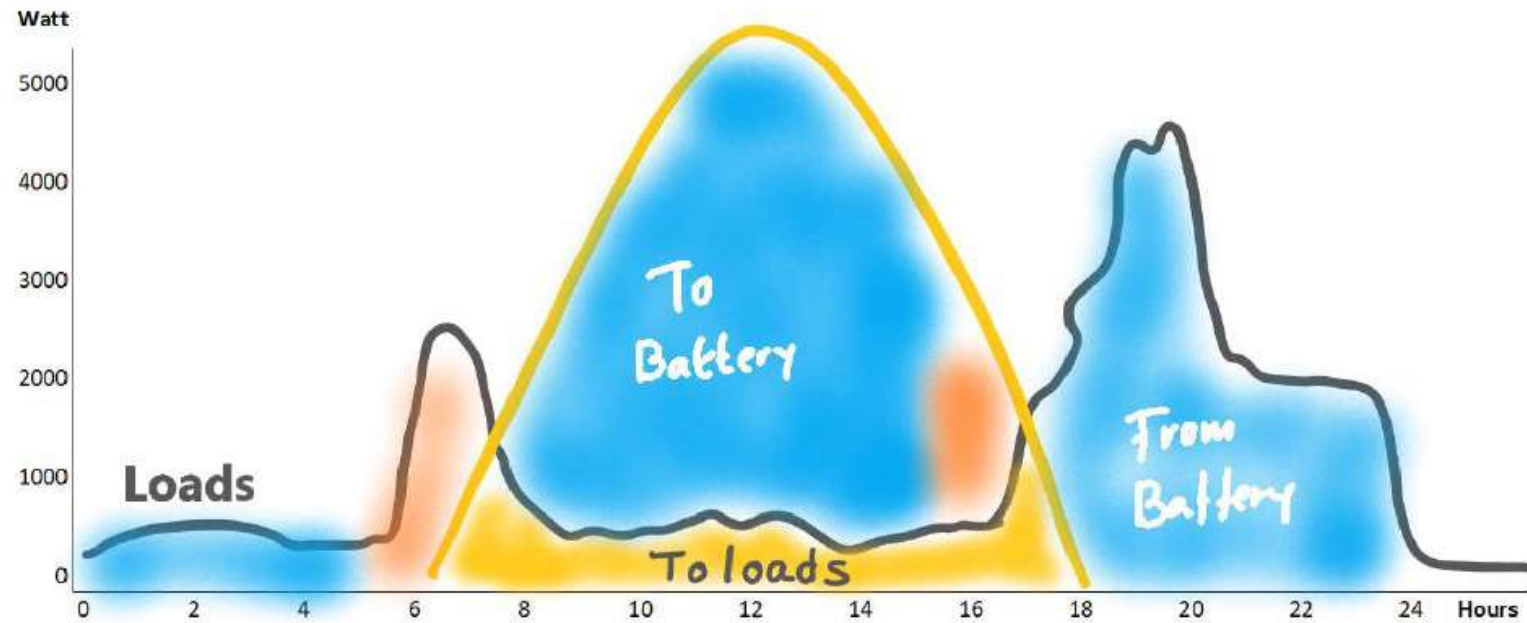
PRINCIPIOS BÁSICOS DEL AUTOCONSUMO



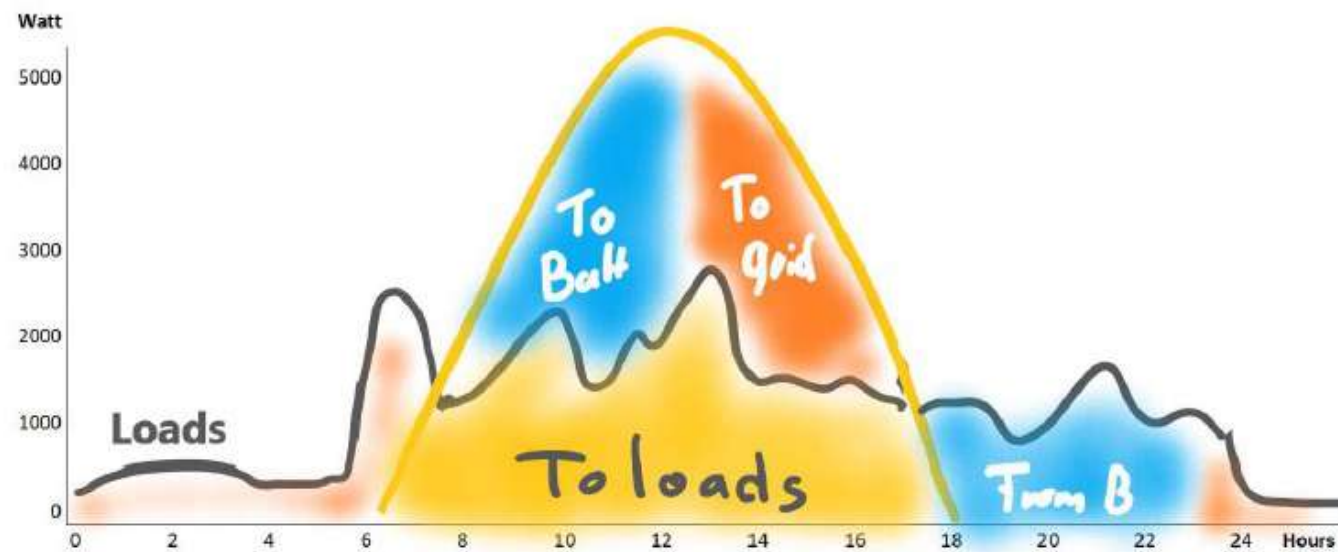
PRINCIPIOS BÁSICOS DEL AUTOCONSUMO



PRINCIPIOS BÁSICOS DEL AUTOCONSUMO



Mover grandes cargas durante el día cuando el sol brilla



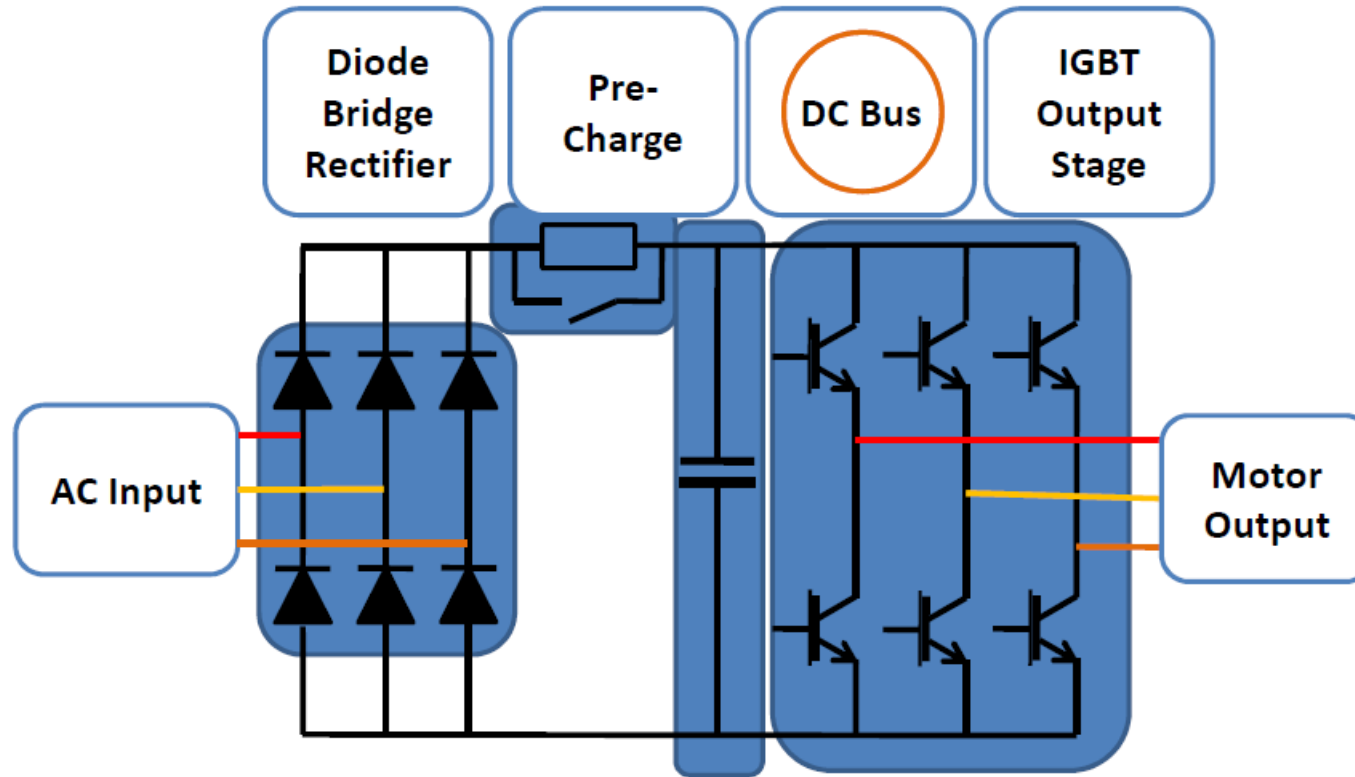
BOMBEO SOLAR



APLICACIONES PRINCIPALES

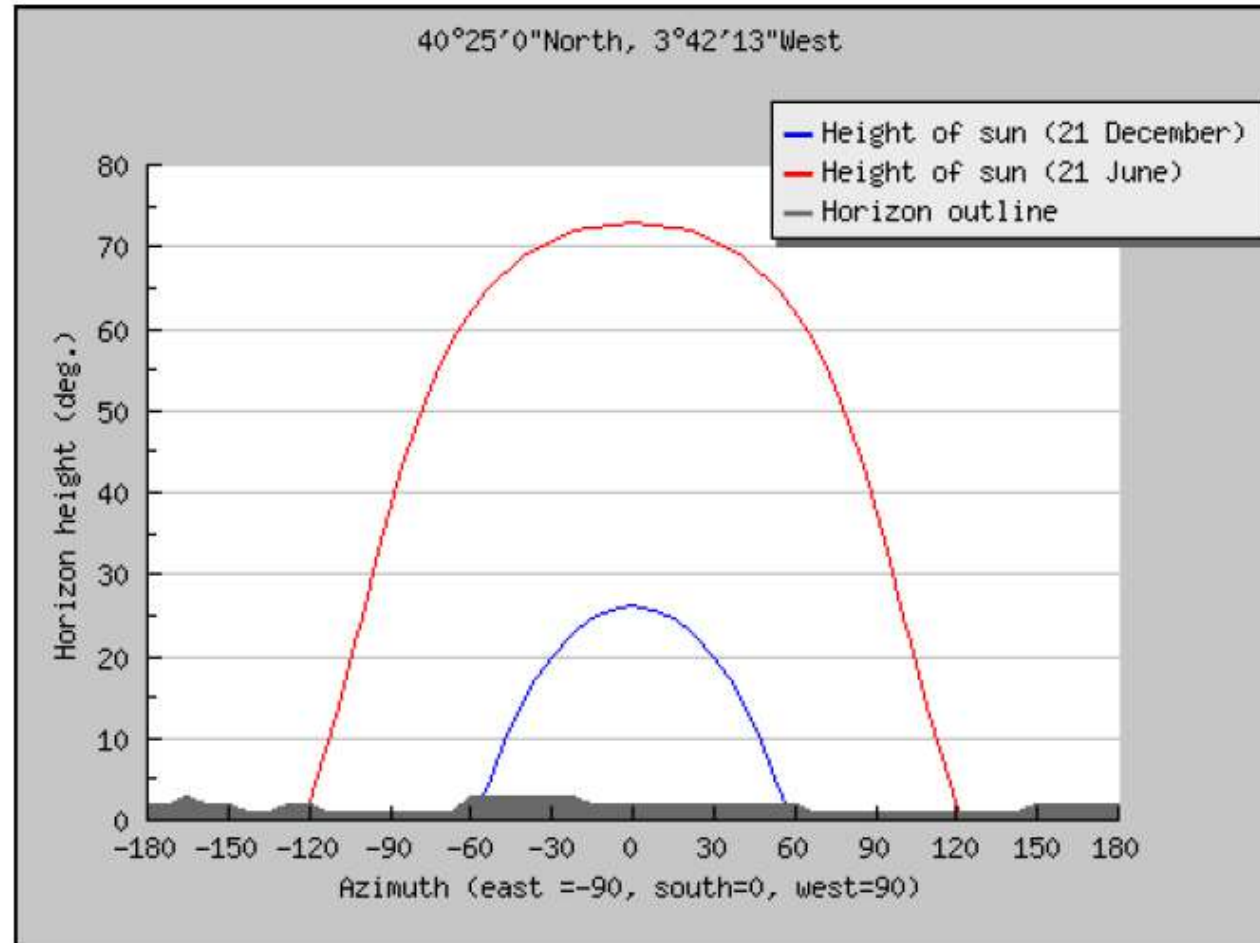
- ✓ Pozos / Sondeos
- ✓ Trasvases entre cotas para acumulación (balsas, depósitos...)
- ✓ Sectores de riego a presión cuasi-constante
- ✓ Aplicaciones con bombas trabajando en paralelo, ajustando caudal o presión. Ejemplo: distribución a consumo de pequeños municipios.
- ✓ Idóneo cuando se dispone de uno o mas grupos en reserva. Actuando con FV sobre una parte de ellos que trabajará como base de bombeo y el resto ajustará la demanda. Esto puede permitir por ejemplo una reducción de la potencia de suministro.

VARIADORES DE FRECUENCIA



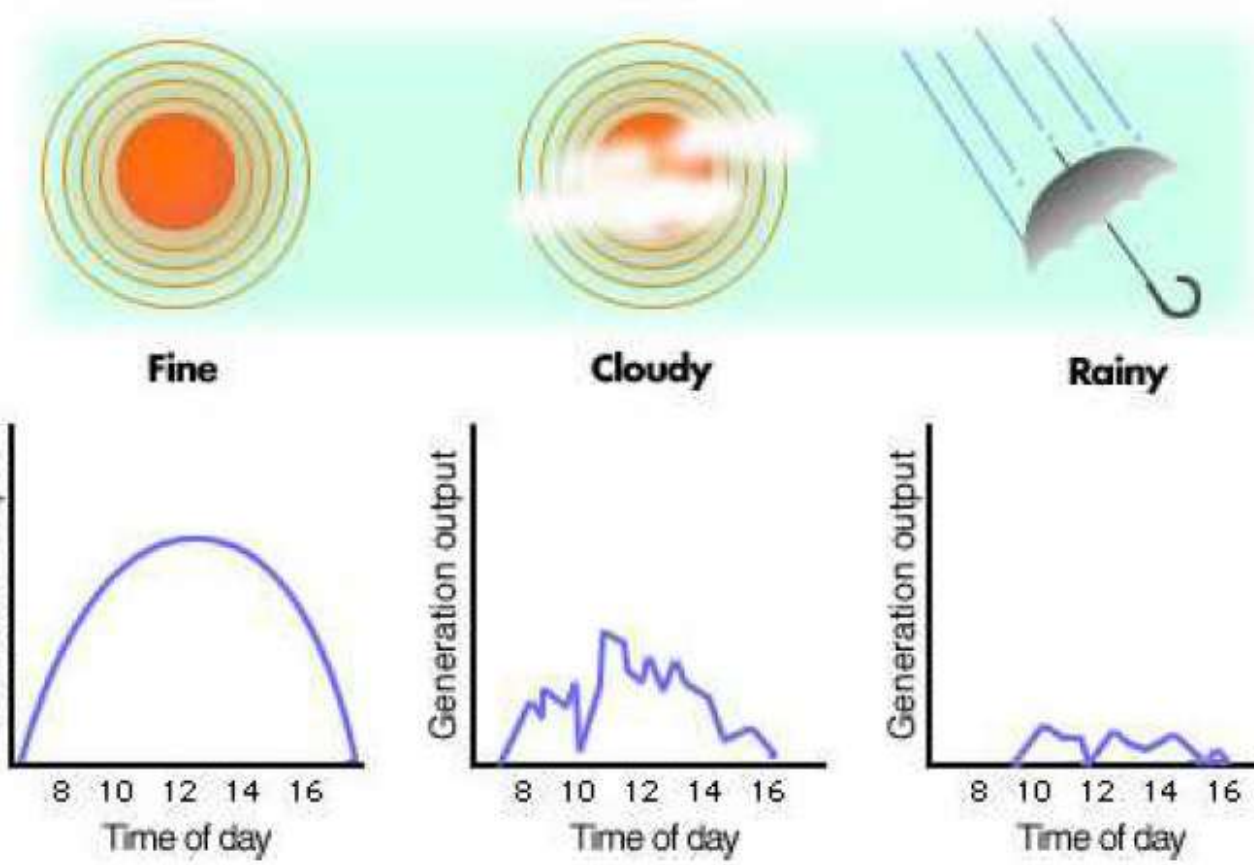
Fuente: Invertex

PRODUCCIÓN FV



METEOROLOGÍA VARIABLE

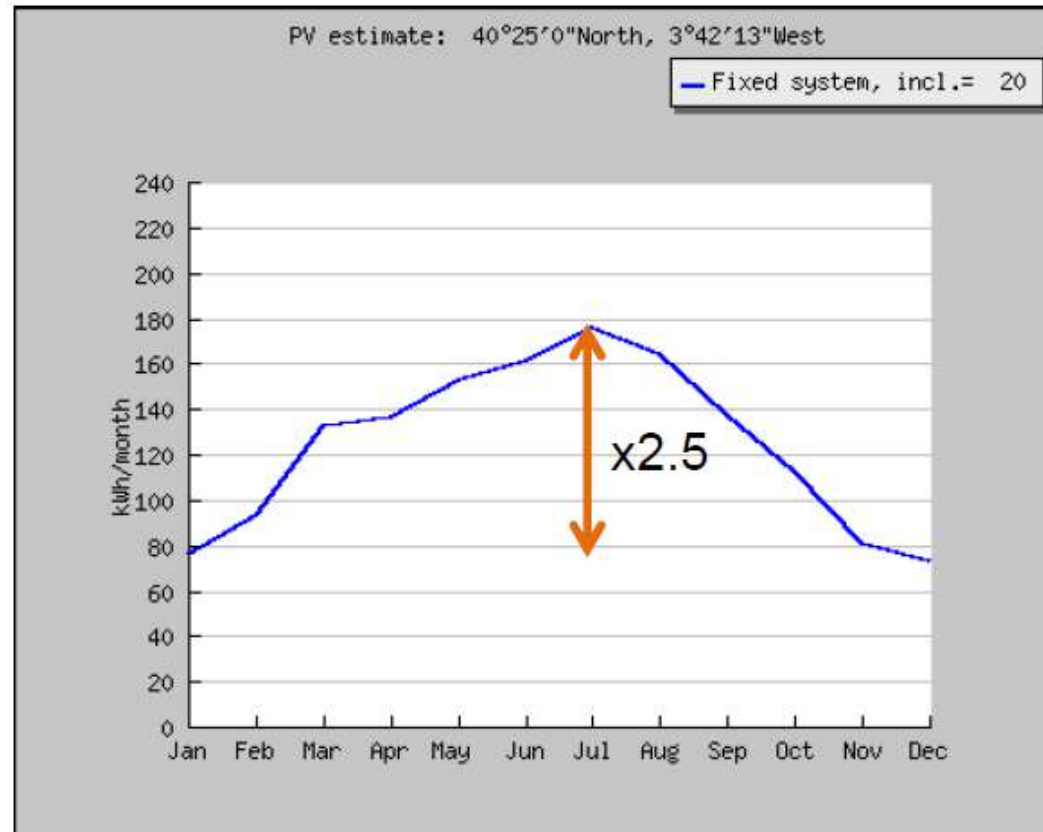
Meteorología variable



PRODUCCIÓN FV

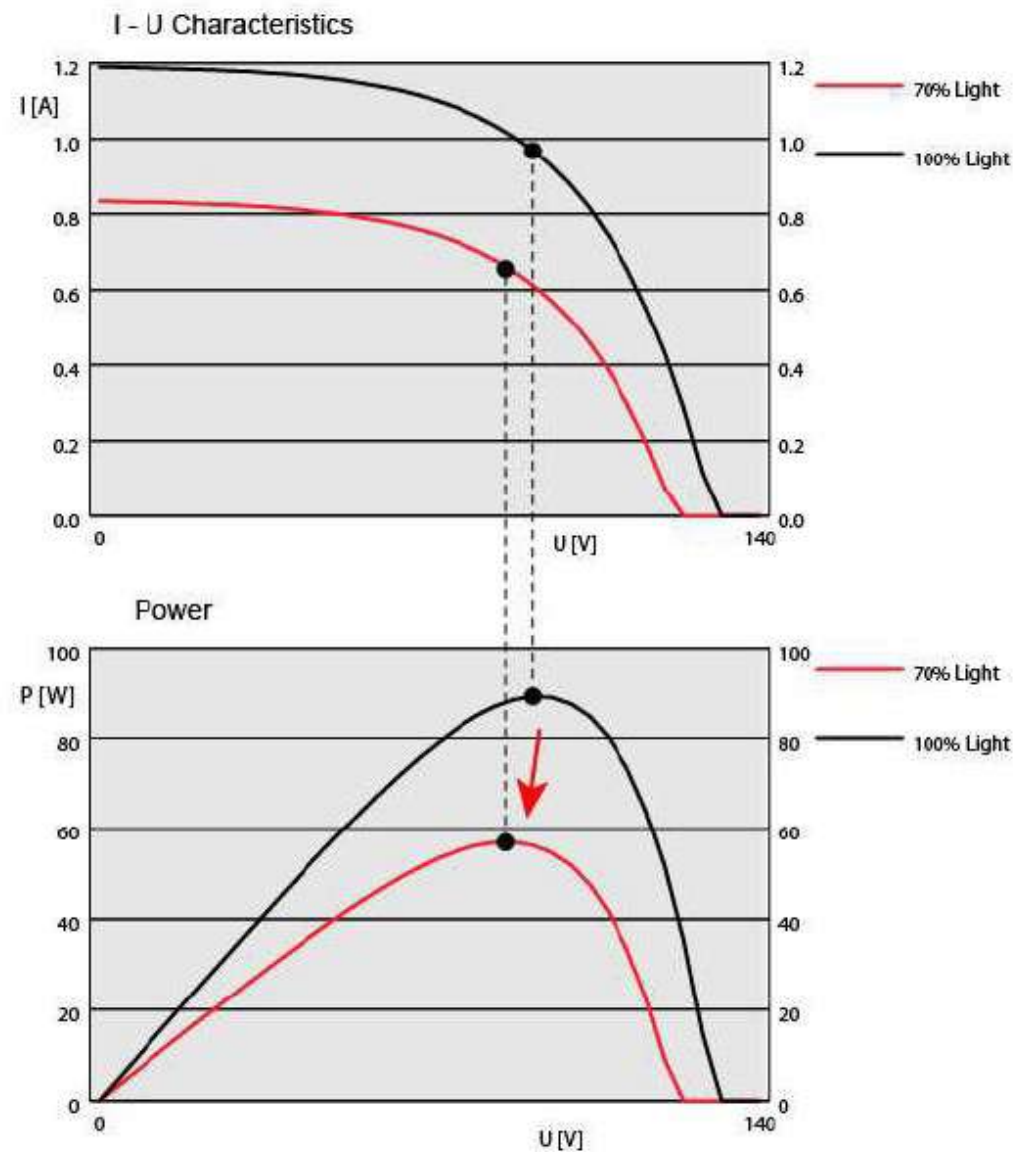
MADRID:

➤ Diciembre: 2.3 Heq - Julio 5.7 Heq



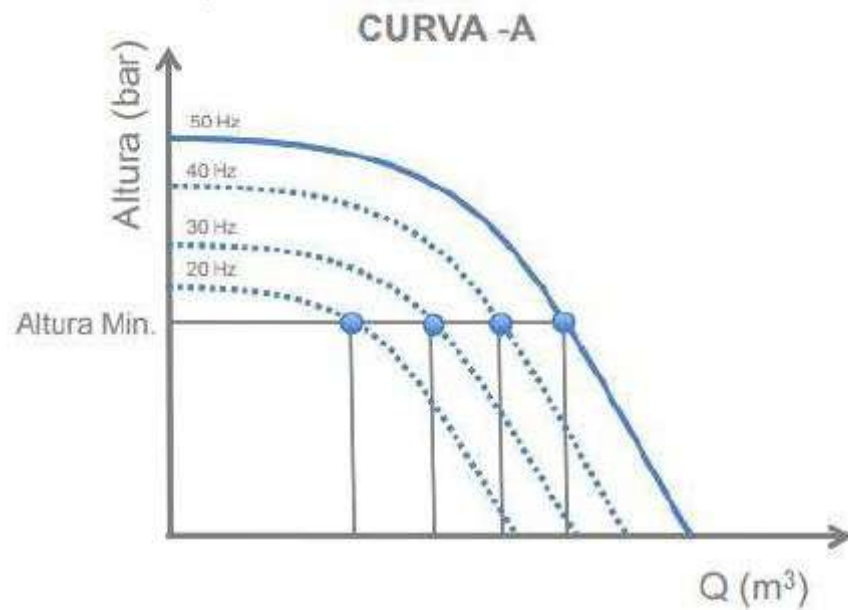
REGULACIÓN MPPT DEL VARIADOR

Regulación MPPT del variador

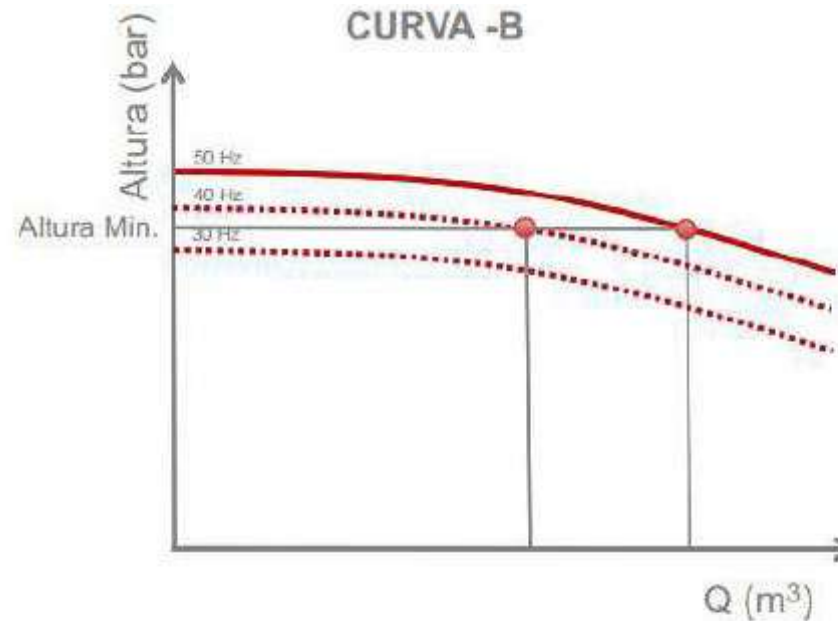


CURVA DEL SISTEMA DE VARIADORES

Curva del sistema de variadores



- Curvas con gran pendiente ofrecen buena regulación
- Mejor regulación genera mayor ahorro



- Curvas planas ofrecen peor regulación
- El ahorro energético está limitado por el rango de regulación

INFORMACIÓN REQUERIDA

PARA SIMULAR ADECUADAMENTE UN SISTEMA DE BOMBEO FV:

- Ubicación geográfica del bombeo.
- Necesidades o requerimientos de volumen a trasegar. Al menos para cada mes del año, y preferiblemente con un perfil semanal*
- Datos del punto de trabajo actual (caudal, alturas...). Curvas. Datos globales del sistema (distancias, diámetros...)
- En caso de pozo o sondeo: parametrización o comportamiento del nivel freático a diferentes caudales. (Asumimos que no esquilamos el sondeo).

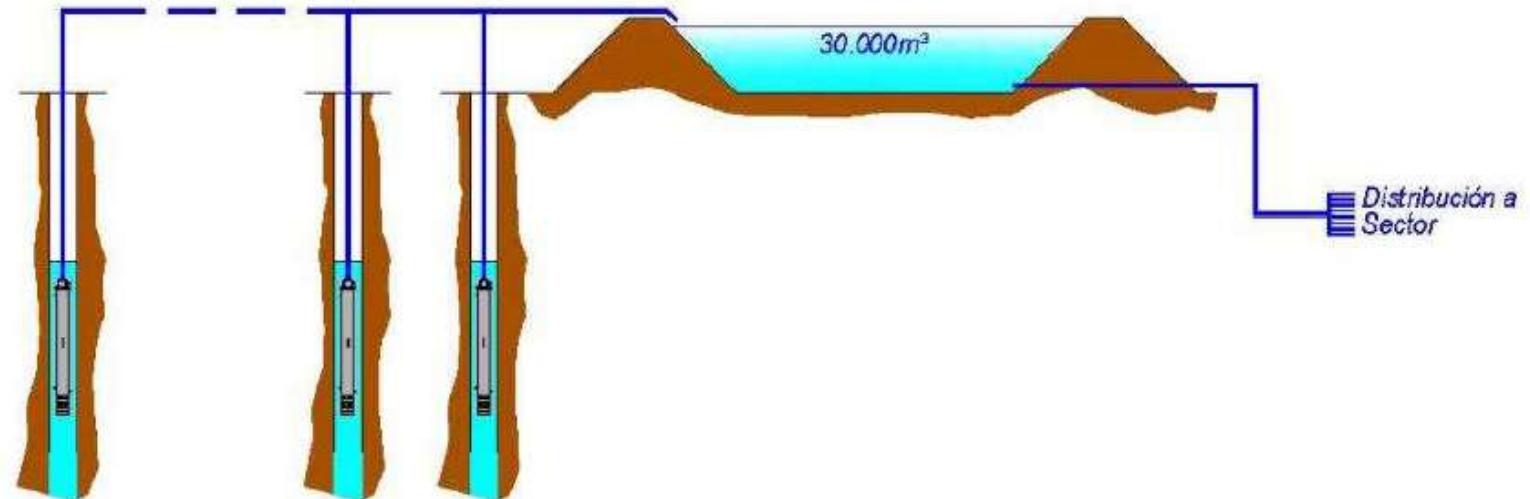
* Detalle de horas de trabajo semanales y descripción de la regulación.

FORMAS DE OPTIMIZAR

OPTIMIZACIÓN

☀ Aislamiento de una (o varias) bomba en grupos en paralelo:

- Conseguir cubrir las necesidades base o mínimas con el funcionamiento aislado solar.
- Cubrir los picos de la demanda mediante el resto de bombas.
- Reducimos consumo y se puede reducir potencia contratada.



- * La rentabilidad de un bombeo solar dependerá de distintos factores:
 - Fuente energética sustituida (electricidad o gasoil).
 - Correcto dimensionado, tratando de obtener un rendimiento de bombeo FV lo mas alto posible. Dependencia de bomba existente y su punto de trabajo.
 - Funcionamiento anual > 1.600-1.800 h/año. Dependencia de las necesidades anuales de bombeo o regadío.
 - Factores económicos diversos: posibles subvenciones o financiación favorable...

- * Amortizaciones posibles de 6 a 12 años.
- * TIR obtenidos a 25 años de entre un 8% a un 15%
- * Factor competitivo muy importante! → Mayor estabilidad del coste de explotación energético durante los próximos 25 años.

EJEMPLO GRANJA DE CERDOS

Datos iniciales:

- Consumo diario aproximado:
 - Época estival 250 kWh
 - Resto del año 50 kWh
- 2 generadores diésel 100kVA y 20 kVA

Configuración propuesta:

- 30 kW REC 245PE
- 2 x Fronius SYMO 15.0-3-M y 3 x Victron Quattro 48V 10000VA
- Almacenamiento de 3000 Ah C10



SISTEMA AISLADO

Datos iniciales:

- Consumo diario aproximado:
 - Época estival 7000 kWh/mes
 - Resto del año 3500 kWh/mes
- 1 generadores diésel 50kVA

Configuración propuesta:

- 48 kW Axitec 275 Wp
- 1 x Fronius ECO 27.0-3-M, 1 x Symo 15.0-3 y 6 x Victron Quattro 48V 10000VA
- Almacenamiento de 5000 Ah C5



EJEMPLO GRANJA DE POLLOS

Datos iniciales:

- Consumo diario aproximado:
 - Época estival 8000 kWh/mes
 - Resto del año 4000 kWh/mes
- 2 grupos electrógenos de 100 kVA y 60kVA



Configuración propuesta:

- 32,5 kW Luxor 250 Wp
- 1 x Fronius ECO 27.0-3-M y 3 x Victron Quattro 48V 10000VA
- 1 x Regulador MPPT 100/70
- Almacenamiento de 4000 Ah C5



FV-DIESEL SIN ACUMULACIÓN EN MALDIVAS

FV-DIESEL SIN ACUMULACIÓN EN MALDIVAS

Datos iniciales:

- Consumo diario aproximado: 900 kW – 1300 kWp
- 3 generadores diésel 625 – 1000 - 500
- Coste kWh combustible: 28 c€/kWh

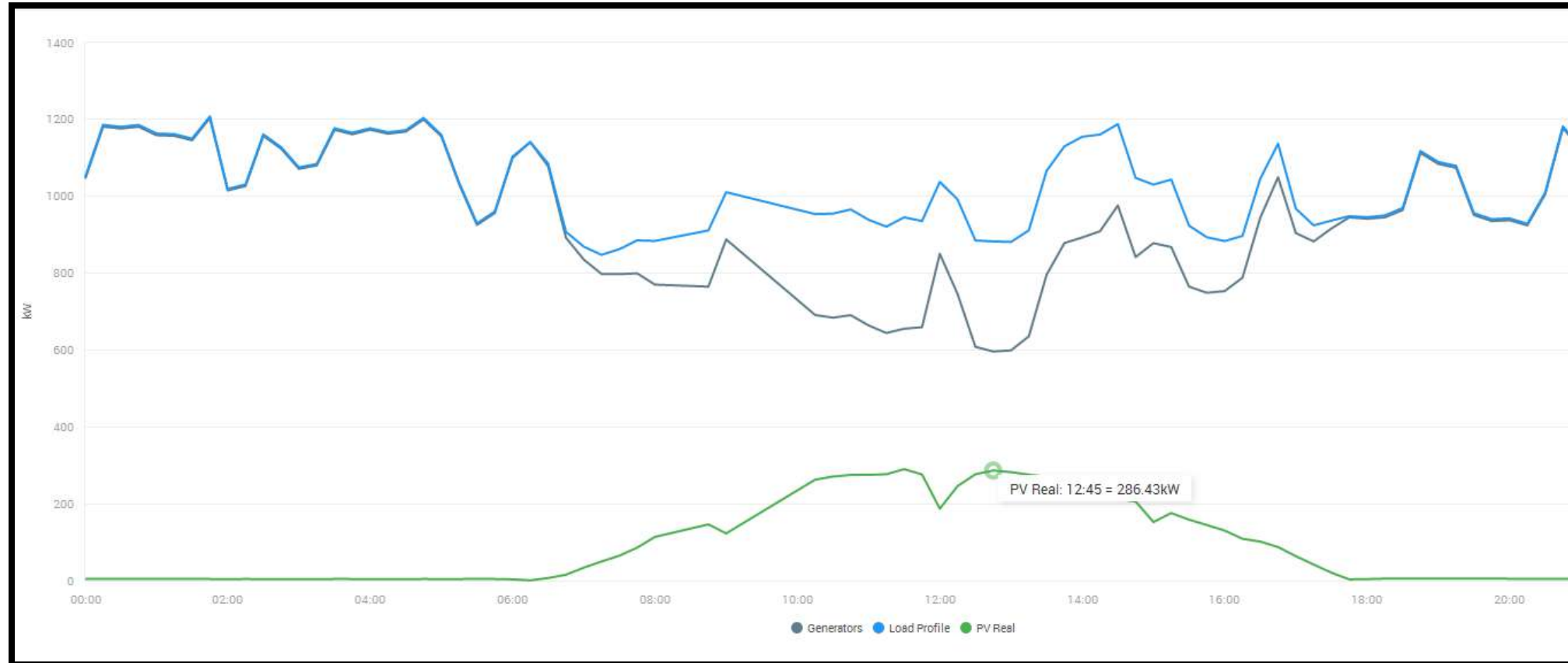
Configuración propuesta:

- 374 kW potencia instalada
- 1 x Plant Management Solar Controller
- 2 x AGC Plant Management Genset
- 1 x AGC Plant Management Mains Controller
- 1 x HMI

Coste aproximado de la instalación: 1,4 €/kWp



SERVICIOS OFRECIDOS





Soluciones de energía solar y acumulación

Arturo Andrés

676188180

Gerente

Email: arturo@plugandplay.energy

Web: <https://plugandplay.energy>