



MASLOWATEN

Market uptake of an innovative
irrigation Solution based on
LOW WATER-ENERgy consumption

Energía Fotovoltaica para el Riego

Isaac Barata Carrêlo

Instituto de Energía Solar

Universidad Politécnica de Madrid





ANTECEDENTES

El coste eléctrico para agricultores y Comunidades de Regantes

- FENACORE : incremento de costes 627% - 1255%
- 40% - 50% del total de costes de producción
- 2º consumidor eléctrico en España

Única alternativa para algunos cultivos

- Remolacha – 2017

Mercado Potencial

- Sur de Europa: 14 millones Ha -16GW – 24.000M€
- Norte de África (Red + diesel): 1,5GW – 2.250 M€

¿POR QUÉ SABEMOS DE BOMBEO FV y calidad?

Bombeo FV

PRS (UE, 1993):

- 600 bombas; UPM: control de calidad

Desde 1995:

- Marruecos, Argelia, Túnez: 53 bombas
- Egipto: 5 bombas

Riego (MICCIN, 2012):

- Prototipo en Villena



Calidad técnica en el marco de Project Finance – Due diligence

Proyectos:

- 78 plantas FV multiMW – 12 países - 302 MW

Empresas:

- Acciona, Guascor, Conergy, Unión Fenosa, Fotosolar, Atersa, Nobesol, Proener, Epuron, Ateia, Element Power, Gehrlicher, Solon, Gadir, Cadmos, Dresser-Rand, Bosch, Gestamp, IM2, Scorpio, Sky Solar, Alten, Lugec, WOK, Abalados

Bancos:

- Santander, BBVA, BARCLAYS, BANESTO, Pastor, Caja Navarra, Banco de Vasconia, Sabadell Atlántico, Caja Madrid, Guipuzcuano, Caja Rural de Navarra, Bancaja, Caja Murcia, KUTXA, Espíritu Santo, Zaragozano, Valencia, Caja Laboral Popular, La Caixa, Caja de Galicia
- West LB, Caixa Geral, HSH Nordbank AG, KfW, Leasink, Intesa Sanpaolo, BayernLB,



¿Qué NO es adaptar el FV al riego?

Lo que NO es:

- MPPT en el variador
- Solución preparada desde fábrica
- Adaptar la red de riego al sistema FV
- Presión constante = Aumentar el tamaño del sistema FV a balsa

El pobre estado del arte actual:

- 4 ofertas a una comunidad de regantes:
 - Tamaño: de 90 kWp a 250 kWp
 - Precio: de 1€/Wp a 2,7€/Wp
- No es que engañen; es que es nuevo conocimiento

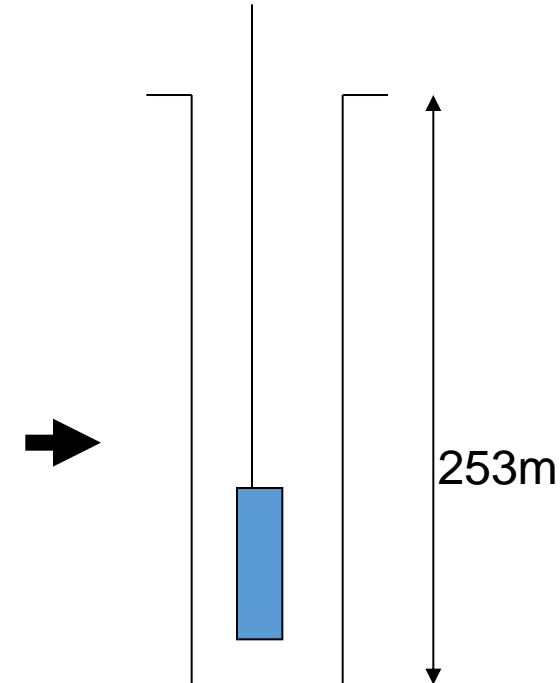
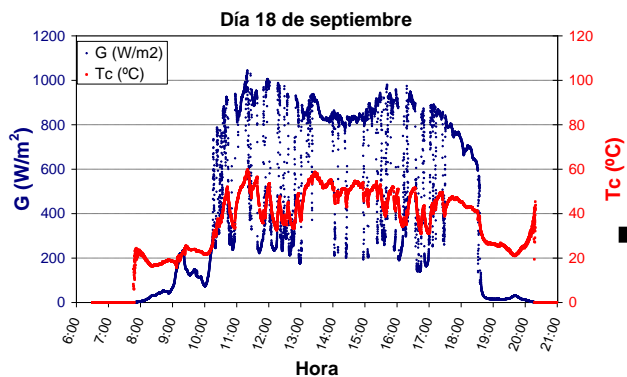


¿Qué SÍ es adaptar el FV al riego?

Lo que SÍ es:

- Resolver los problemas asociados a la intermitencia FV
- Ajustar la generación FV a las necesidades de riego
- Integrar el sistema FV en el sistema de riego existente
- Asegurar la fiabilidad durante 25 años

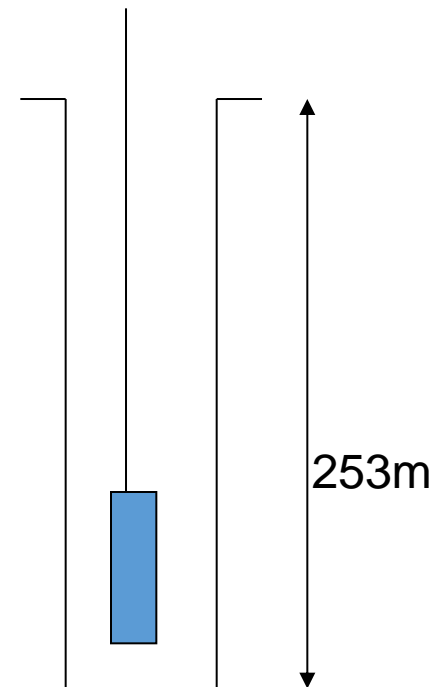
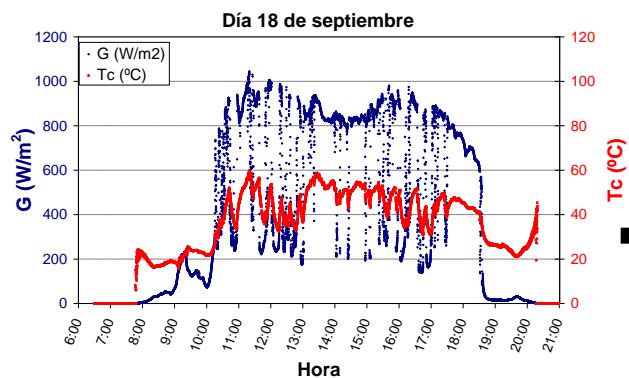
El Problema de la Intermitencia FV:



Desestabilización y parada brusca del variador:

- Golpe de ariete: reduce el tiempo de vida de la parte hidráulica
- Sobretensiones: reduce el tiempo de vida del variador y motobomba

El Problema de la Intermitencia FV:

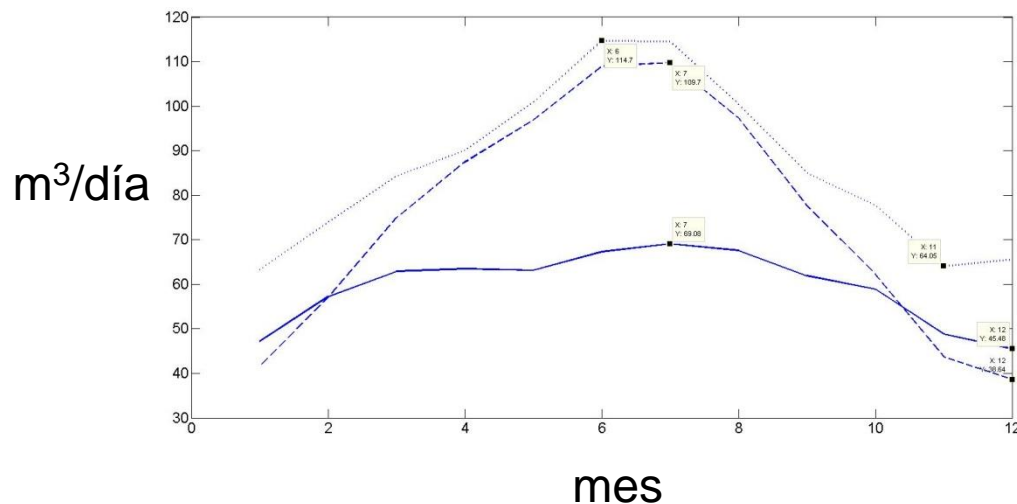


Desestabilización y parada brusca del variador:

- Golpe de ariete: reduce el tiempo de vida de la parte hidráulica
- Sobretensiones: reduce el tiempo de vida del variador y motobomba

Ajustar generación FV y necesidades de riego:

Seguidor N-S:



Integrar el sistema FV en el sistema de riego existente



Reducir el grado de novedad:

- El agricultor sigue haciendo lo mismo
- Incentivo para reducir el consumo de agua

Asegurar la fiabilidad durante 25 años

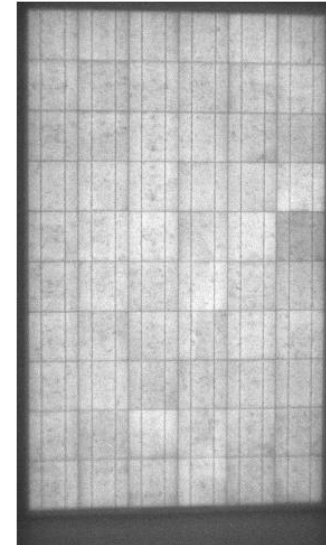
Módulo N1041303028116

Sistemas de calidad = fiabilidad:

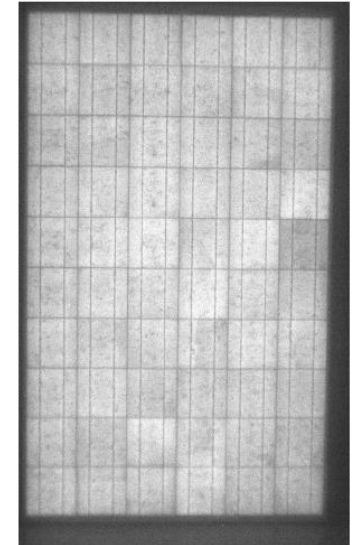
- Especificaciones técnicas
- Control de calidad
- Incluidas en contrato

Seguidor:

- Probado



Electroluminiscencia inicial



Electroluminiscencia tras 7 días a -1000V

Advertencias

CALIDAD DE LOS SISTEMAS:

- Si seguidor no probado, mejor estructura estática
- Contrato sin especificaciones técnicas y control de calidad = papel mojado

FIABILIDAD ANTE PASO DE NUBE:

- Si no tienen resuelto esto, no es solar

BOMBEO A PRESIÓN Y CAUDAL CONSTANTE:

- Si te dicen que es a presión constante, hay muchas probabilidades que sea “a balsa” sobredimensionado
- Si tiene control por presión, el problema de la intermitencia es más grave

PROGRAMACIÓN Y SINTONIZACIÓN DE LOS VARIADORES:

- Si viene programado de fábrica, no funciona

MASLOWATEN

METODOLOGÍA:

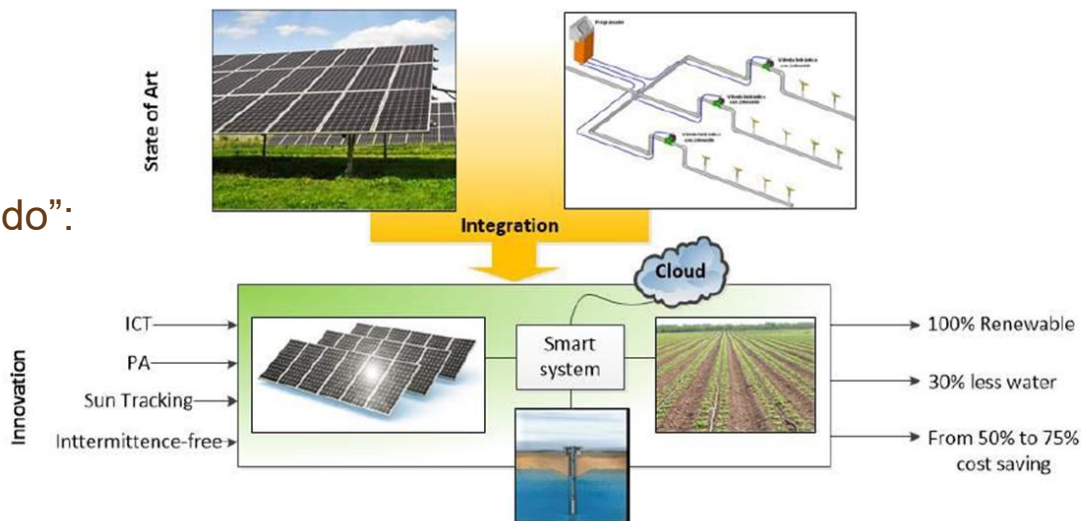
- 5 “primeras aplicaciones de mercado”:

- Alicante (España): 360 kWp
- Valladolid (España): 160 kWp
- Alentejo (Portugal): 140 kWp
- Marrakech (Marruecos): 120 kWp
- Cerdeña (Italia): 40 kWp

- Validación técnica y económica

- Penetración de mercado:

- Visitas técnicas a los demostradores
- Exhibiciones y ferias
- Acreditaciones y especificaciones técnicas

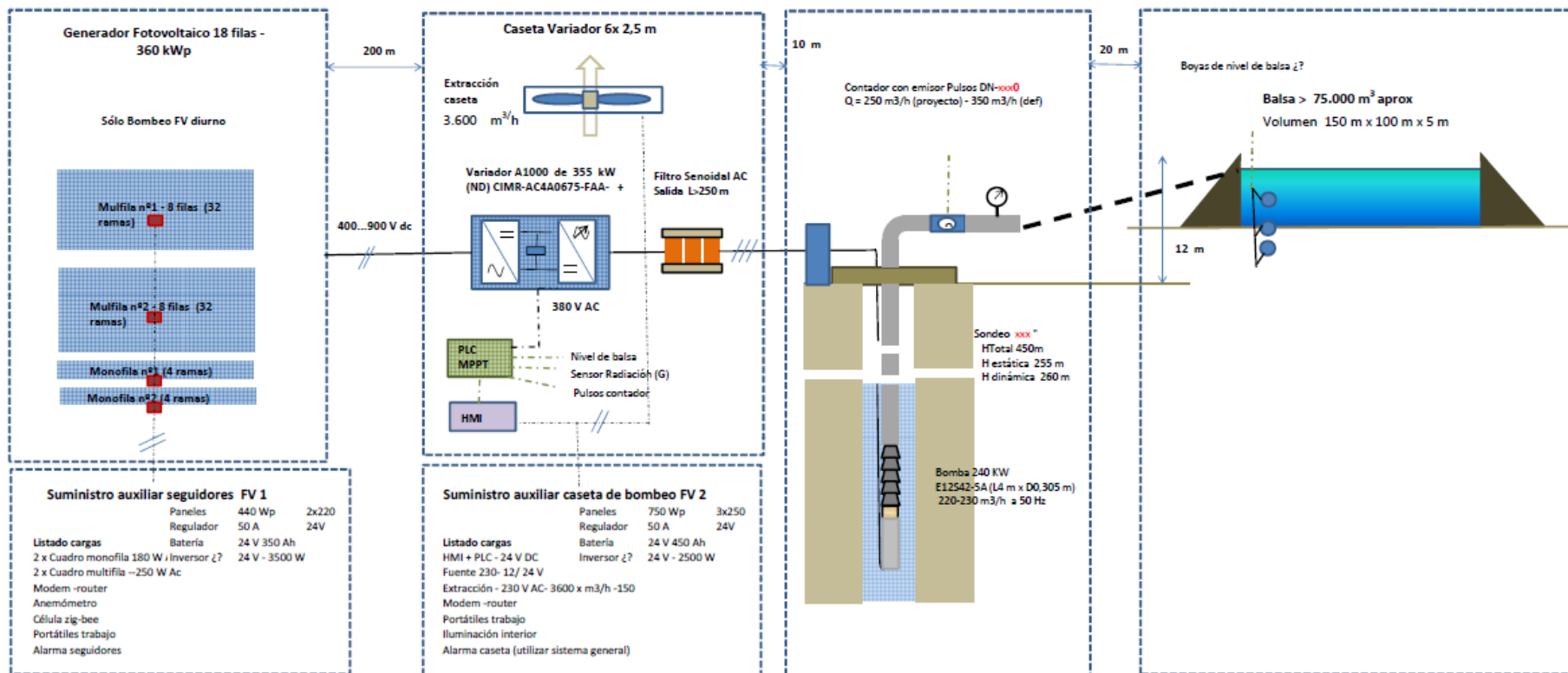


TRANSFERENCIA de TECNOLOGÍA:

- Transferencia a al menos 20 PYMES
- Al menos 5GW en el sur de Europa en 2018
- Seminarios internacionales



Villena (360 kWp): solo FV, Bombeo a balsa



$Q=60$ l/s

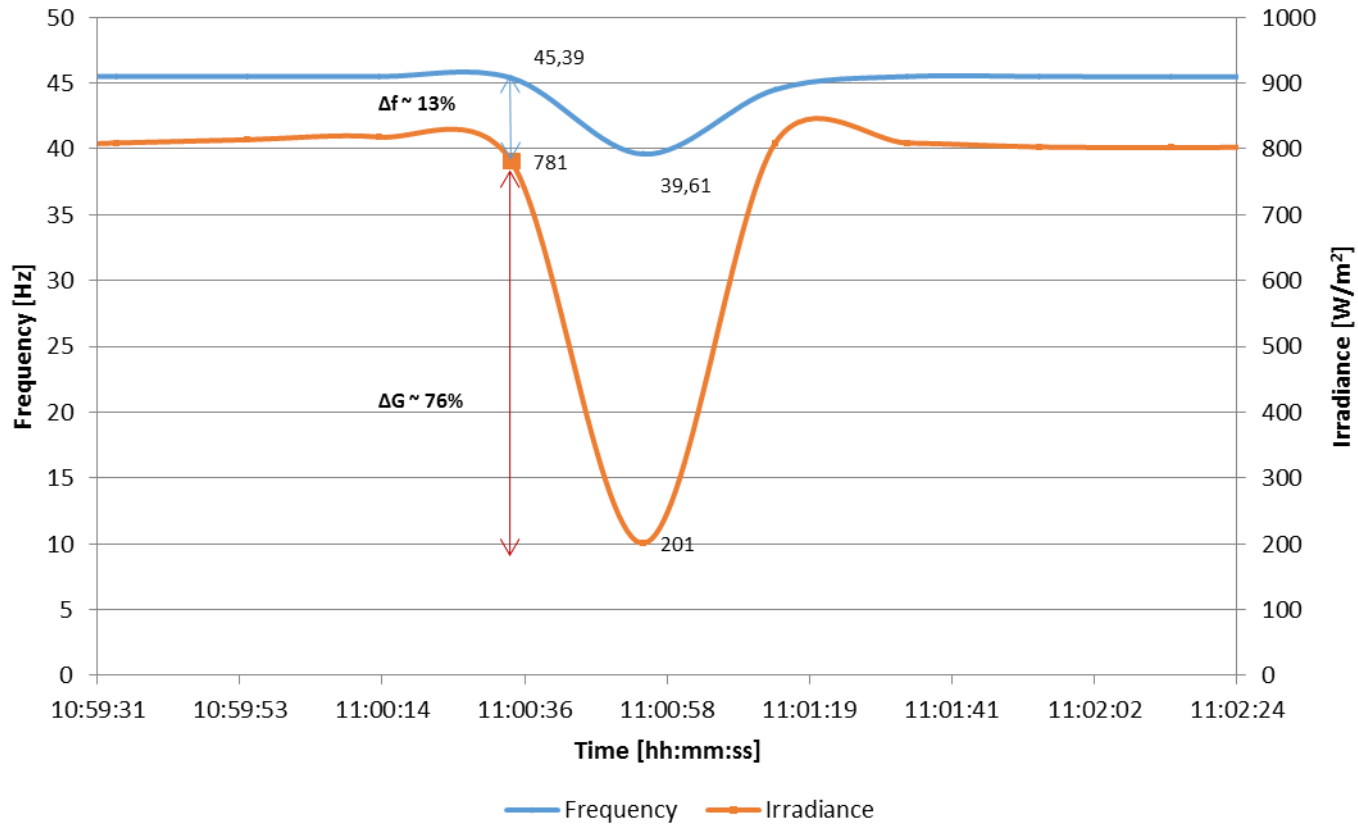
$H=288$ m

$C=173,000$ m³



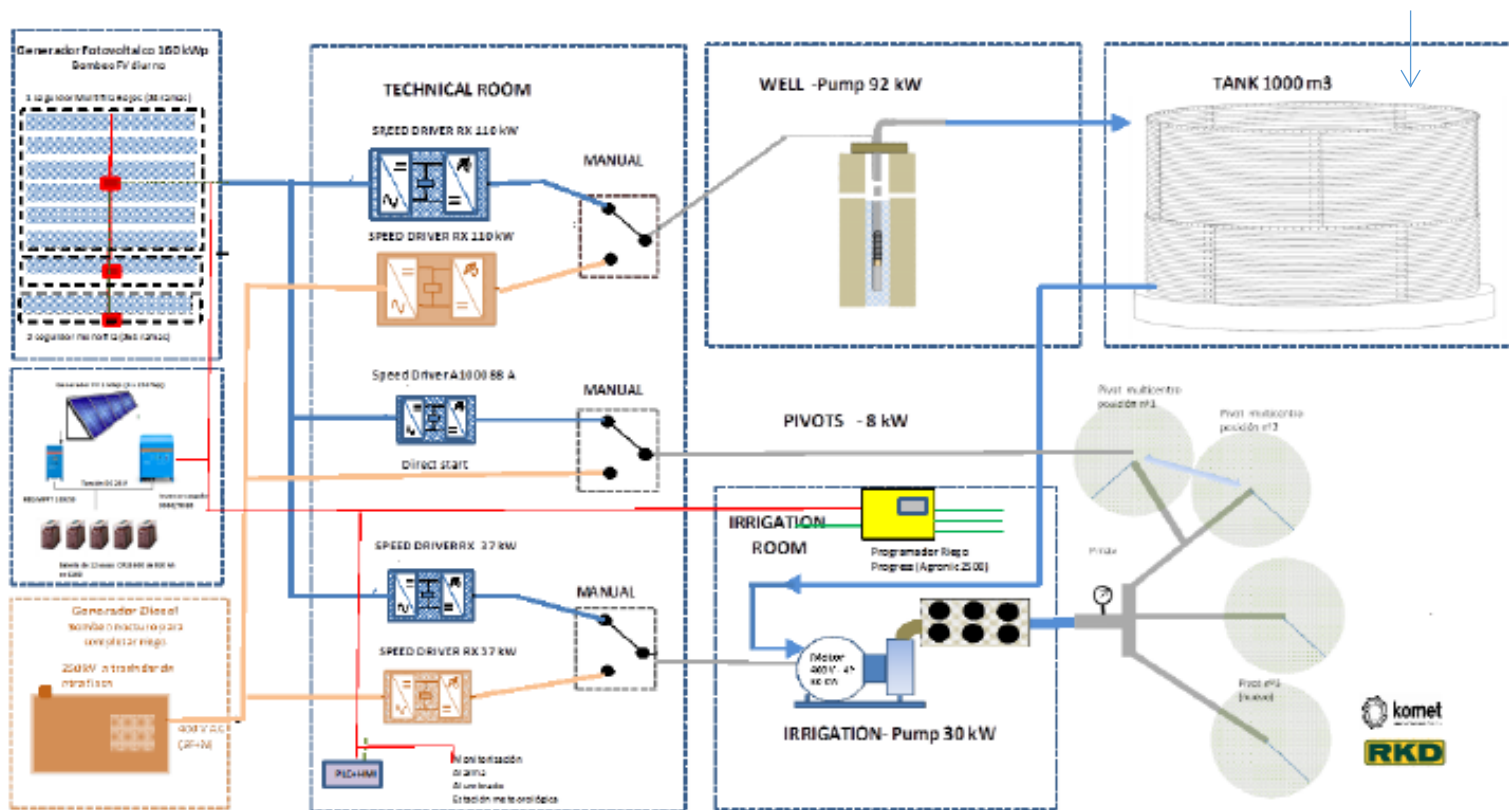


19 de octubre de 2017





Valladolid (160 kWp): solo FV, pivot con aspersores de baja presión, presión constante



100% Fotovoltaico

Bomba del Pozo en Diésel

Sistema Previo



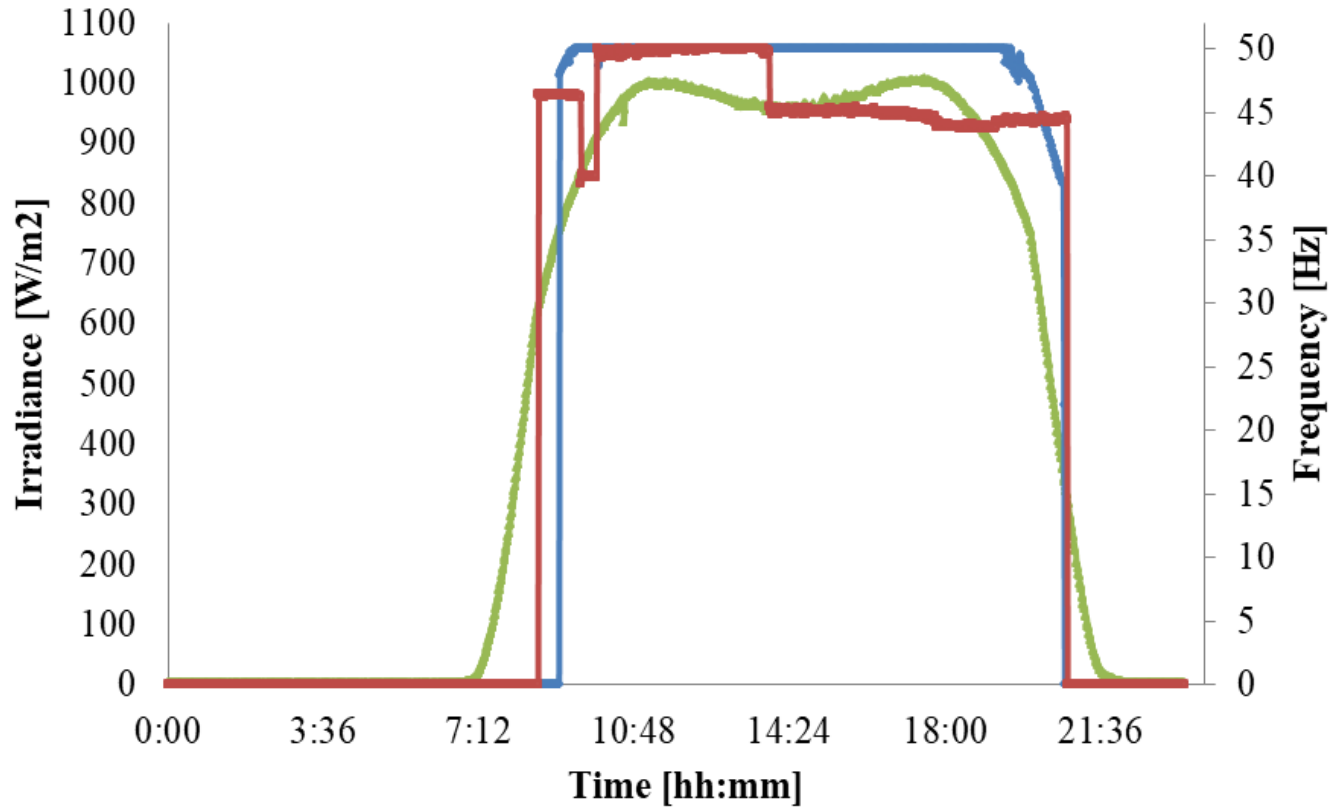


1 bomba a $p=\text{const}$ + 1 bomba contra balsa
1 solo generador fotovoltaico
Pivot + Aspersores de baja presión





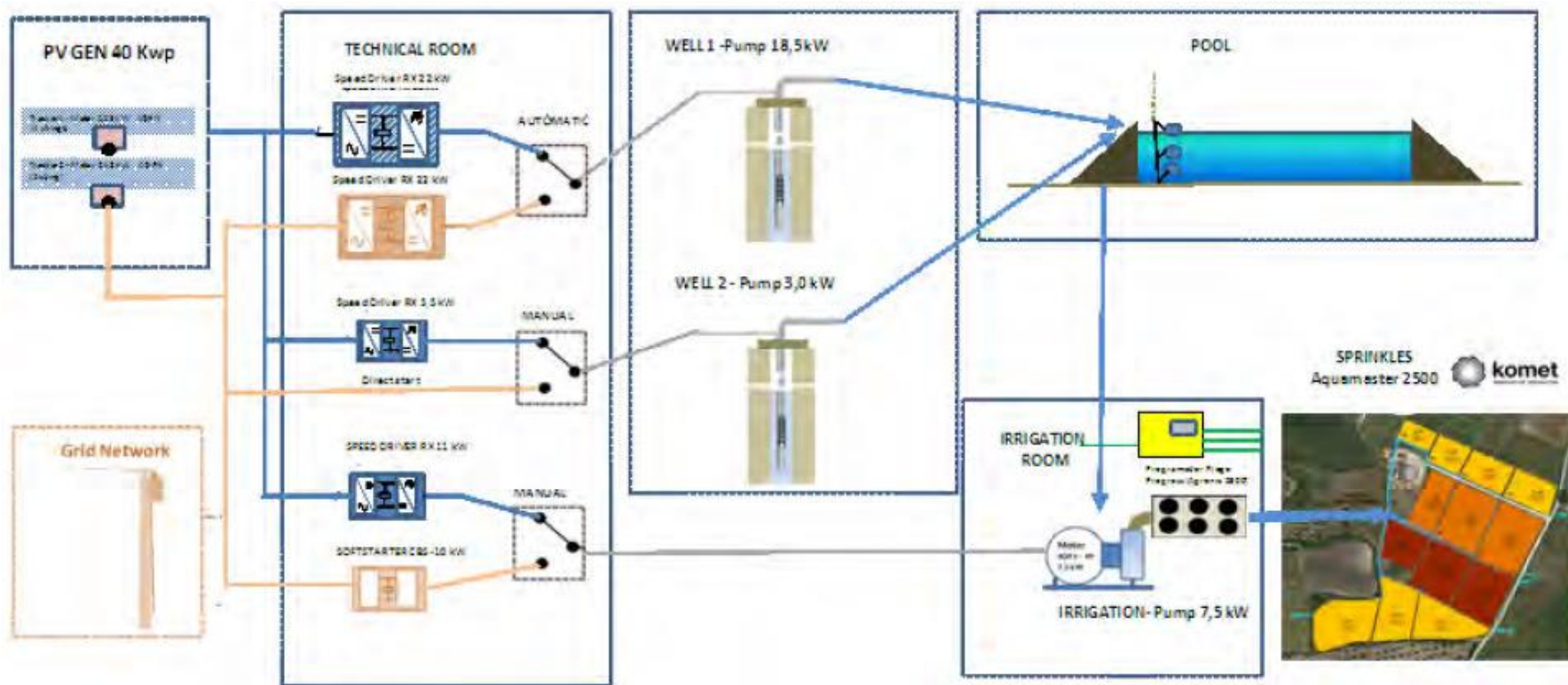
11 de julio de 2017



— Irradiance — Borehole pump frequency — Irrigation pump frequency



Uri (40 kWp): solo FV, a balsa y con aspersores de baja presión






1 bomba a $p=\text{const}$ + 2 bombas contra balsa

1 solo generador fotovoltaico



¿Por qué un sistema híbrido?

- ¿Qué soluciones para riegos con con más de 11 horas en el mismo día?

- FV en el verano con seguidor: 11 horas
- Necesitamos otras fuentes de energía 

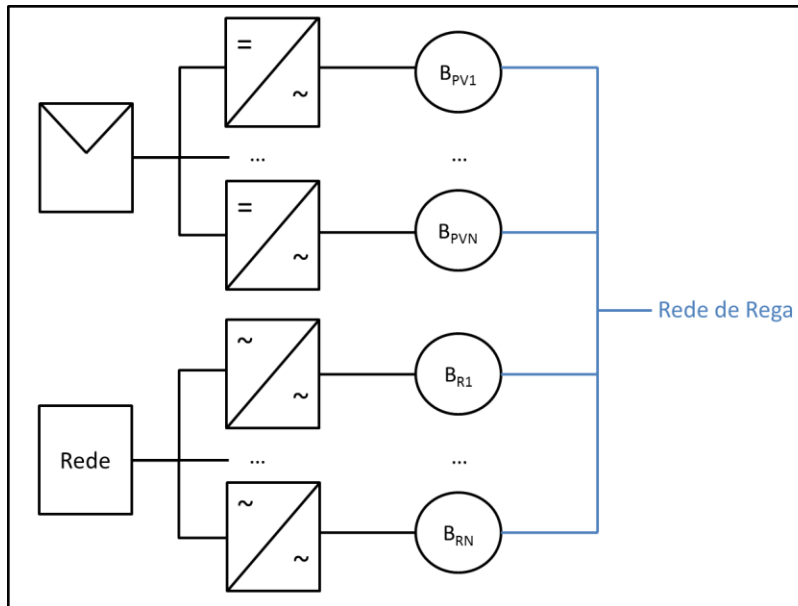
SOLUCIONES HIBRIDAS

Ej: 14 horas de riego 

Ahorro del
80%

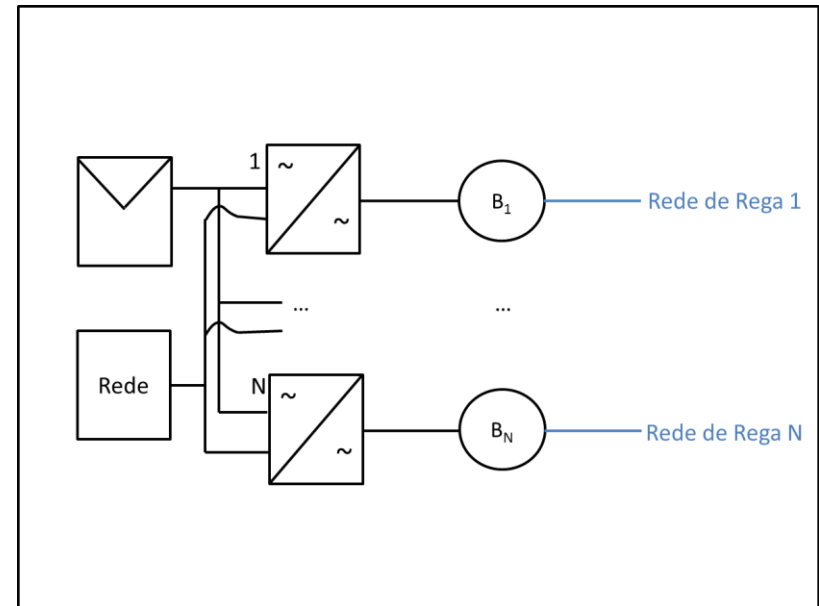
Dos posibilidades de hibridación

- En la parte hidráulica



Ventaja: No hay regulación

- En la parte eléctrica



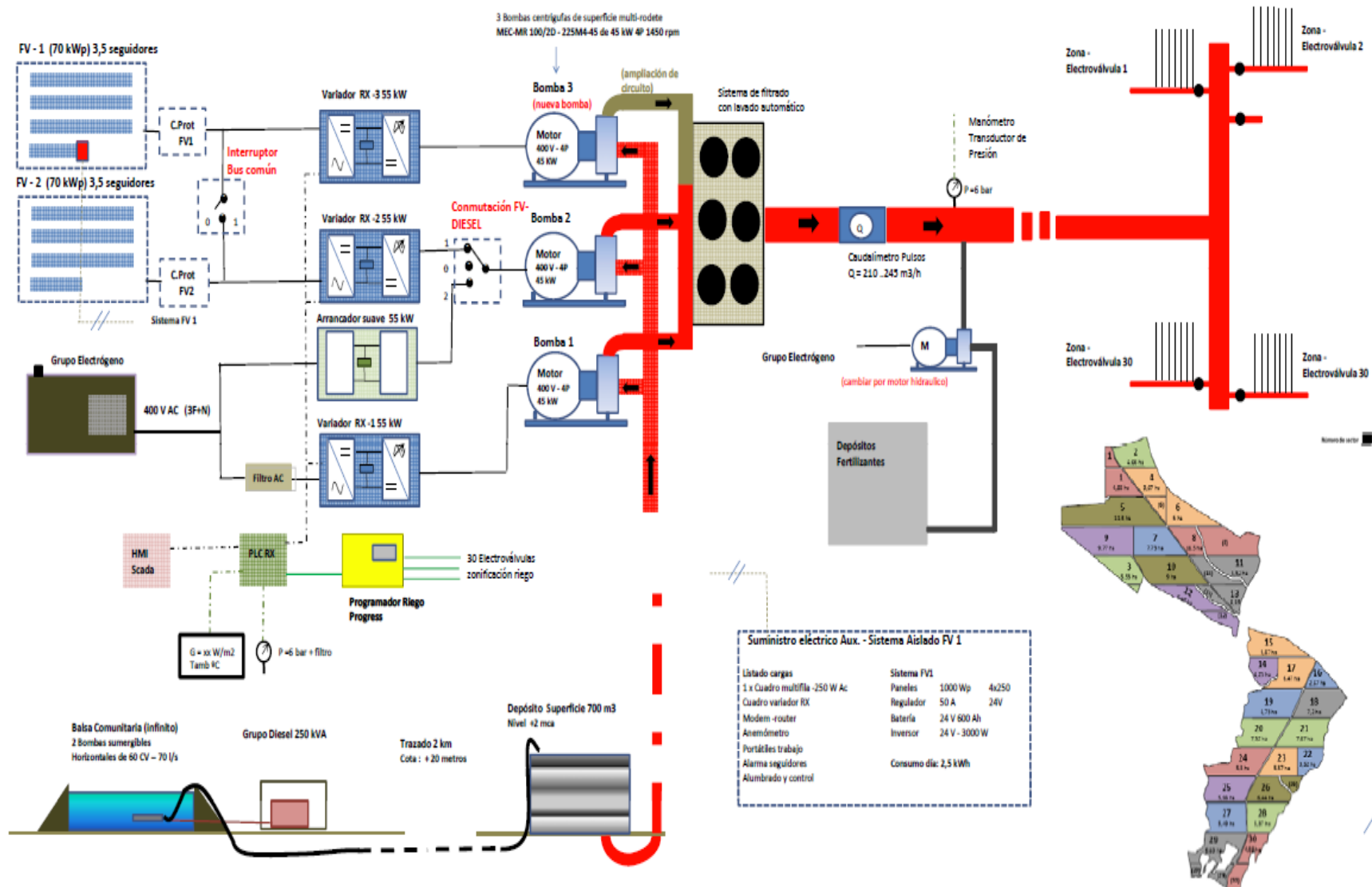
Ventaja: Robusto ante el paso de nubes

Máximo aprovechamiento del FV

PATENTE



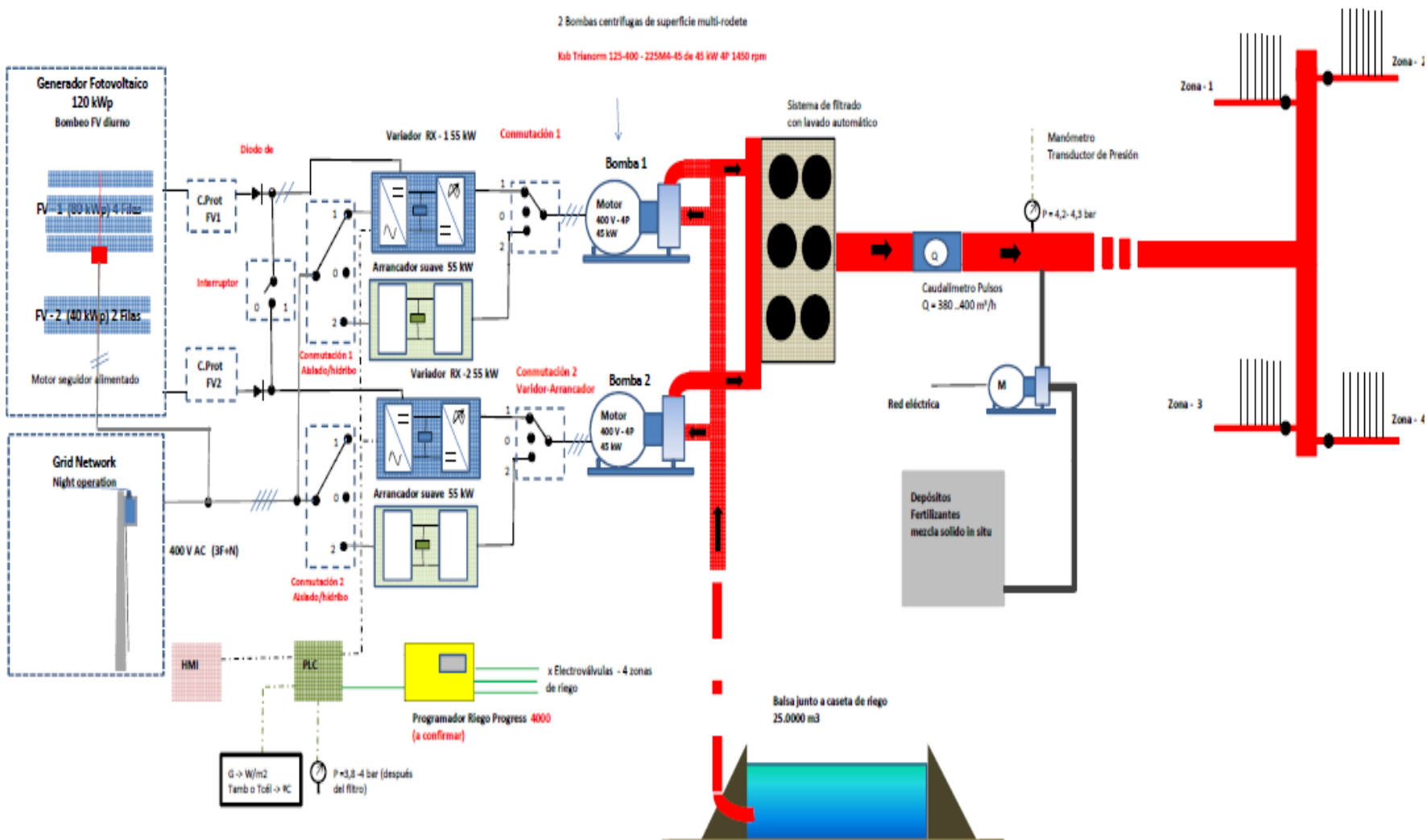
Alter do Chão (140 kWp): híbrido FV-diésel, gota a gota, presión constante







Tamalet (120 kWp): híbrido FV-red, gota a gota, presión constante

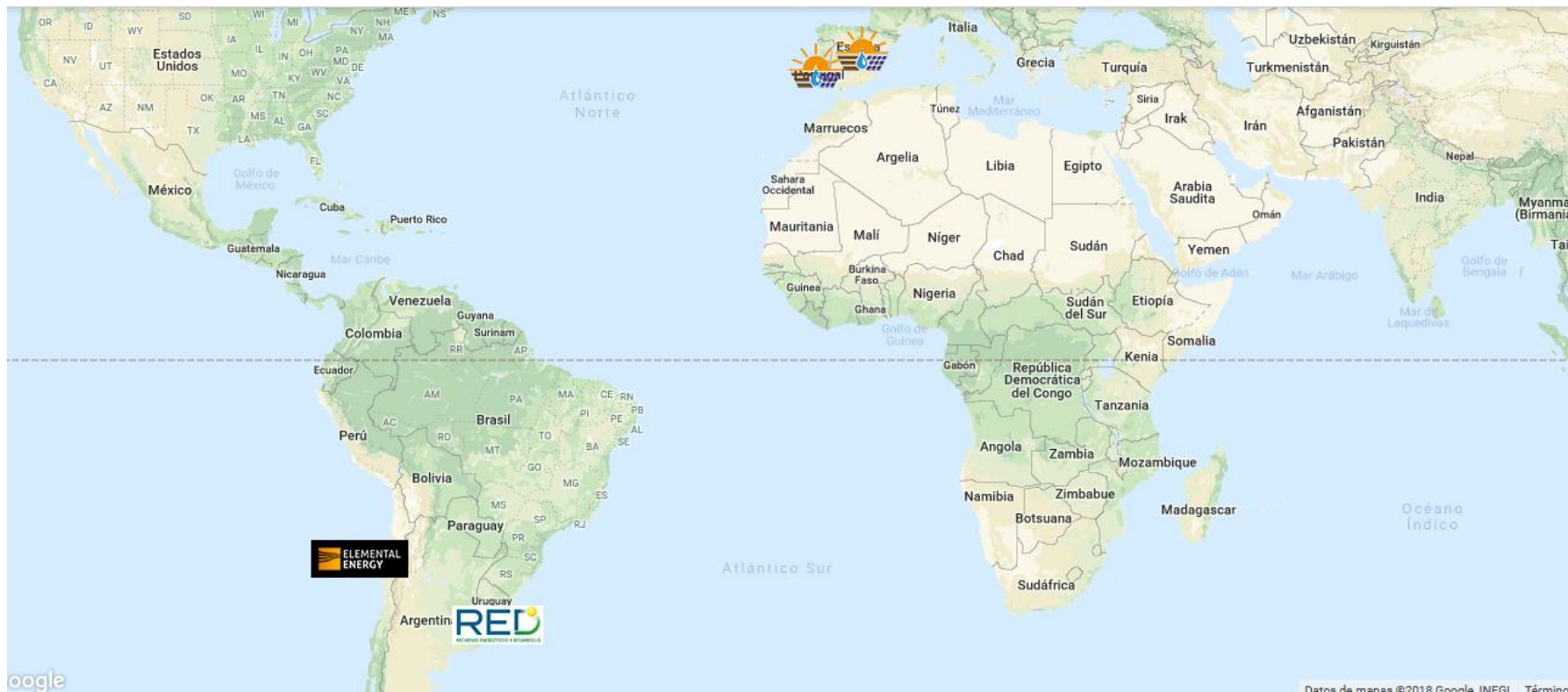








TRANSFERENCIA TECNOLOGIA





www.sisifo.info



Ayuda

Simulación

Acerca de

Contacto

Historial de cambios



SISIFO

SISIFO es un entorno web libre que permite simular Sistemas Fotovoltaicos.

Simulación de la Calidad y Financiabilidad de sistemas FV.

SISIFO es una herramienta de simulación que permite diseñar plantas FV conectadas a red, así como sistemas de riego FV, utilizando modelos y mostrando resultados orientados a asegurar su calidad y a incrementar su financiación..





Thanks for your attention, for more information please visit:

www.maslowaten.eu

Isaac Carrêlo, Instituto de Energía Solar, Universidad Politécnica de Madrid

isaac.barata@ies.upm.es

