

Miguel Ángel Bofill Tortosa

Ingeniero Industrial

Director Técnico **DOMUSAqua Ingeniería**

17 de octubre de 2024



Fotografía:

**Proyecto Bombeo FV CRR Albatera – 300 kW**

**Bombeo Fotovoltaico con Sistema de Autoconsumo sin EXCEDENTES**

**Albatera (Alicante)**



Ingeniería, Dirección de Obra y Ejecución: **DOMUS Ingeniería Energética S.L.**

[www.domus-ie.com](http://www.domus-ie.com)

[www.maslowaten.eu.com](http://www.maslowaten.eu.com)



Optimización del funcionamiento de los  
Sistemas de Bombeo FV Conectados a Red  
mediante estrategias de Control.

Organiza:



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE AGRICULTURA, PESCA  
Y ALIMENTACIÓN

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE AGRICULTURA  
Y ALIMENTACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL  
DE DESARROLLO RURAL, INNOVACIÓN  
Y FORMACIÓN AGROALIMENTARIA

Subdirección General de  
Regadíos, Caminos Naturales  
e Infraestructuras Rurales

ÍNDICE DE CONTENIDOS



Objetivo

Optimización de los Bombes Fotovoltaicos para maximizar el ahorro económico

### Tipologías de BOMBEO

- *Clasificación de Bombes*
- *Puntos de Funcionamiento*

### Tipologías de BOMBEO FV

- *Clasificación de Bombes Fotovoltaicos*
- *Puntos de Funcionamiento*

### Sistema de Control para BOMBEO FV de Conexión a Red

- *Requisitos de las Estrategias de Control*
- *DOMUSControl*

Tipologías de BOMBEO



Clasificación



Hidráulica: según Punto de Trabajo

### PRESIÓN CONSTANTE

El Sistema de Bombeo debe mantener una **PRESIÓN CONSTANTE** en la red de impulsión (proceso)

El **Punto de Funcionamiento** de la bomba lo fija el lazo de **control de Presión**.



El Sistema Fotovoltaico **NO PUEDE MODIFICAR** el punto de funcionamiento de la bomba (**Hz de trabajo**)



### CAUDAL VARIABLE

Sistemas que funcionan a Caudal Variable en Bombes contra balsa o en redes de Riego donde hay otras estaciones de bombeo asociadas.

El **Punto de Funcionamiento** de la bomba puede variar entre la frecuencia mínima y máxima de funcionamiento.



El Sistema Fotovoltaico **PUEDE MODIFICAR** el punto de funcionamiento de la bomba (**Hz de trabajo**)



**ÍNDICE DE CONTENIDOS****Tipologías de BOMBEO**

- *Clasificación de Bombes*
- *Puntos de Funcionamiento*

**Presión constante**

No se puede modificar el Pto de trabajo

**Caudal Variable**

Punto de trabajo variable

**Tipologías de BOMBEO FV**

- *Clasificación de Bombes Fotovoltaicos*
- *Puntos de Funcionamiento*

**Sistema de Control para BOMBEO FV de Conexión a Red**

- *Requisitos de las Estrategias de Control*
- *DOMUSControl*

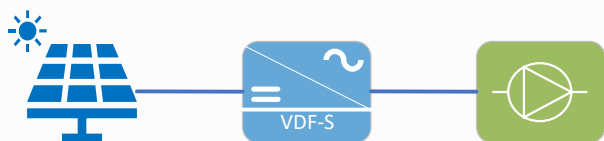
Bombes Fotovoltaicos



Clasificación

Clasificación de los sistemas de Bombeo en función del sistema de alimentación

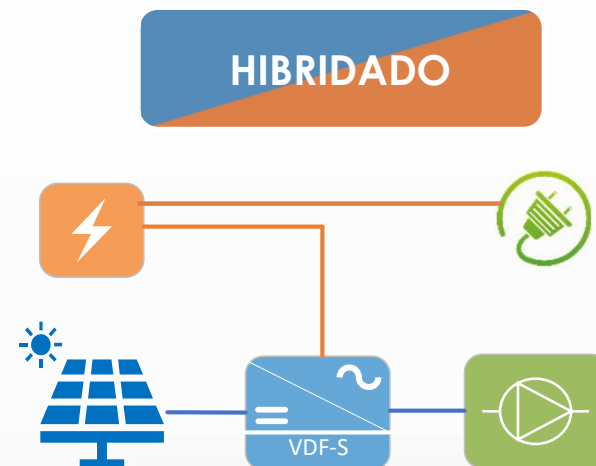
AISLADO



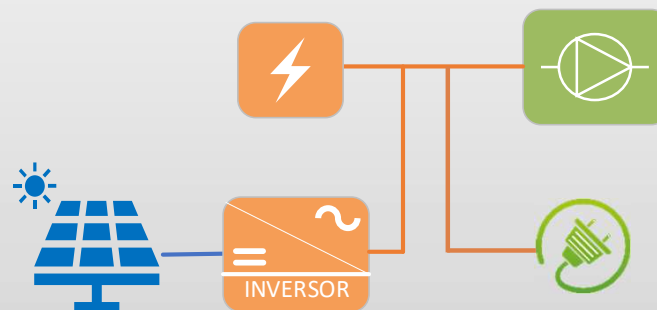
ASISTIDO



HIBRIDADO



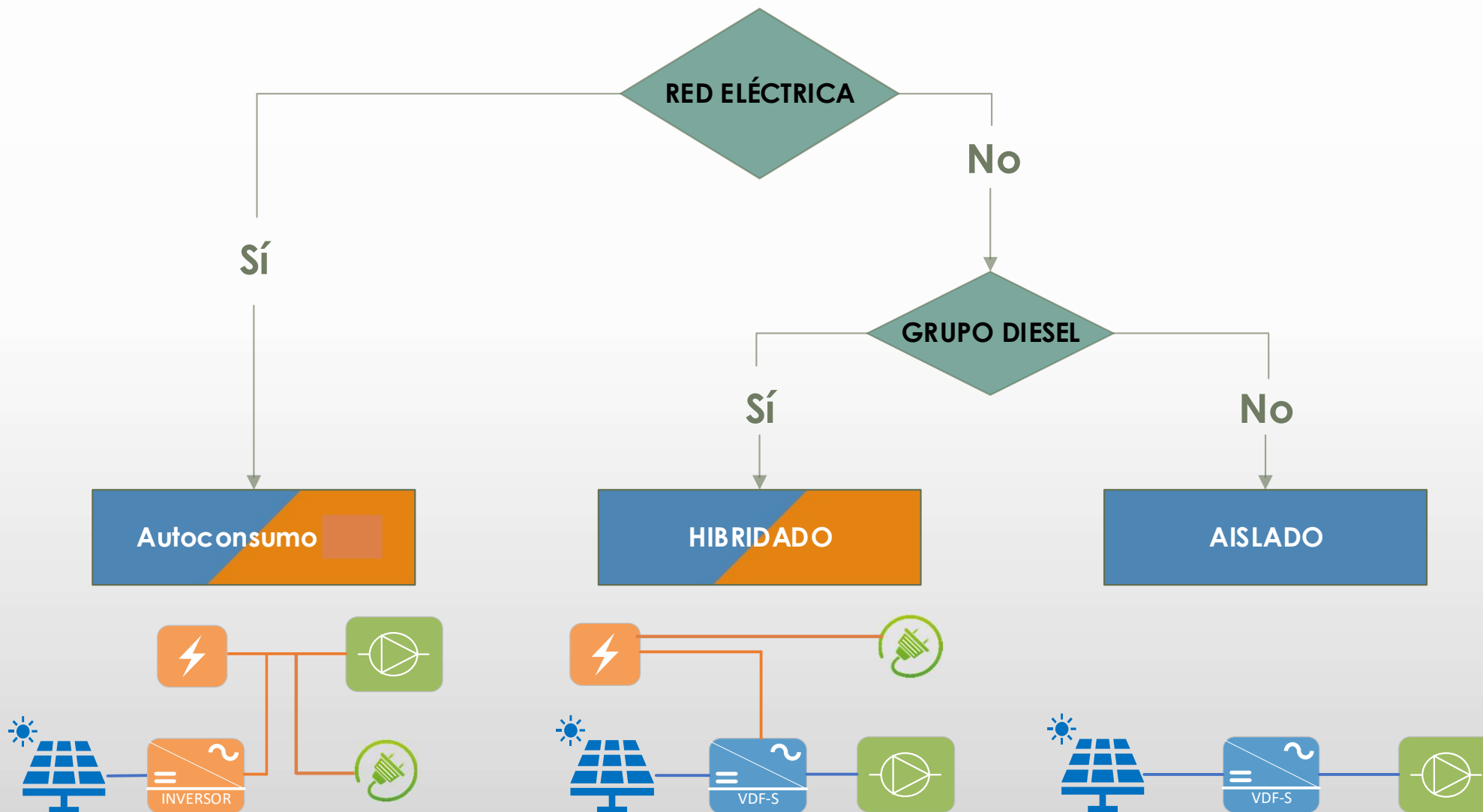
AUTOCONSUMO



SELECCIÓN TIPOLOGÍA BOMBEO FOTOVOLTAICO



Resumen



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

## Tipologías de BOMBES

- *Clasificación de Bombes*
- *Puntos de Funcionamiento*

Presión constante

No se puede modificar  
el Pto de trabajo

Caudal Variable

Punto de trabajo  
variable

## Tipologías de BOMBES FV

- *Clasificación de Bombes Fotovoltaicos*
- *Puntos de Funcionamiento*

AISLADO

HIBRIDADO

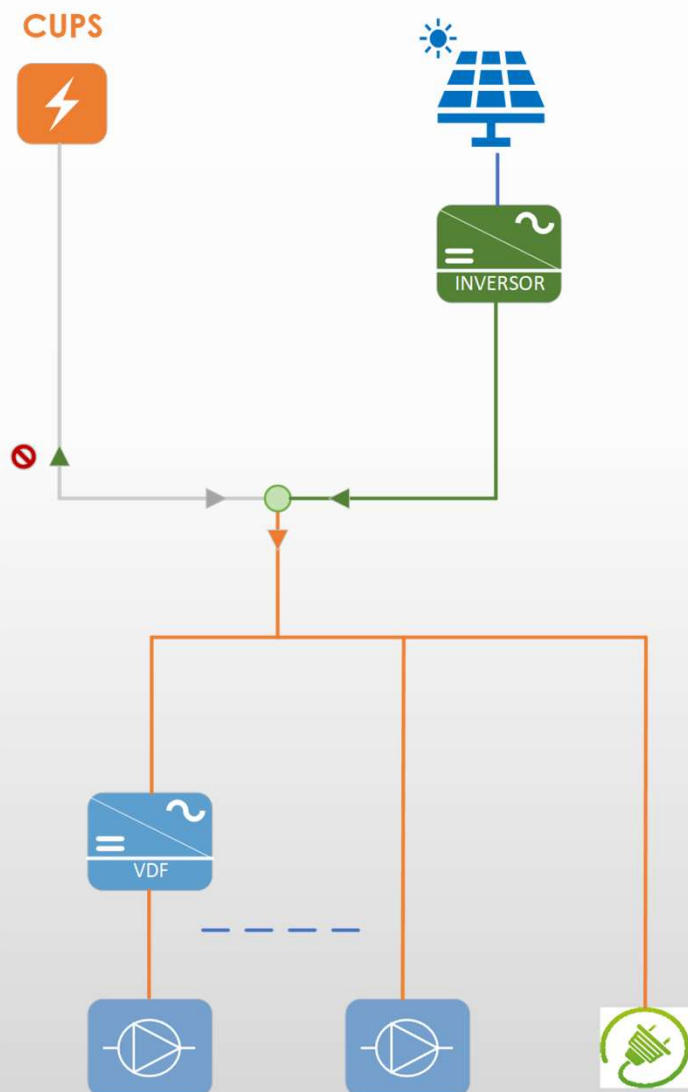
AUTOCONSUMO

## Sistema de Control para BOMBES FV de Conexión a Red

- *Requisitos de las Estrategias de Control*
- *DOMUSControl*

## BOMBEO FV CONECTADO A RED

## Sistemas de AUTOCONSUMO



127,885 kW Potencia total de los aparatos

## Ventajas:

## ✓ Sistema de bombeo funcionando 24 h.

Este sistema es idóneo para bombeos que funcionen las 24 h.

## Inconvenientes:

## ✓ Potencia Contratada en todos los periodos tarifarios (no sólo P6).

No se tiene control sobre la potencia demanda de la Red. Si ponemos en marcha el sistema de Bombeo y disminuye la radiación solar (paso de nubes), la potencia de la bomba se consume desde la Red. Esto implica un **AUMENTO del coste del Término de POTENCIA**

## ✓ No se puede optimizar el aprovechamiento de la Energía Solar.

Debido a que no se tiene control sobre la energía consumida de la Red, **podemos regar o llenar la balsa con energía de la red, cuando a lo largo del día lo podríamos hacer con energía solar**. Además el consumo de la red se produce en los periodos tarifarios con mayor coste (P1-P5). Esto implica un **AUMENTO del coste del Término de ENERGÍA**.



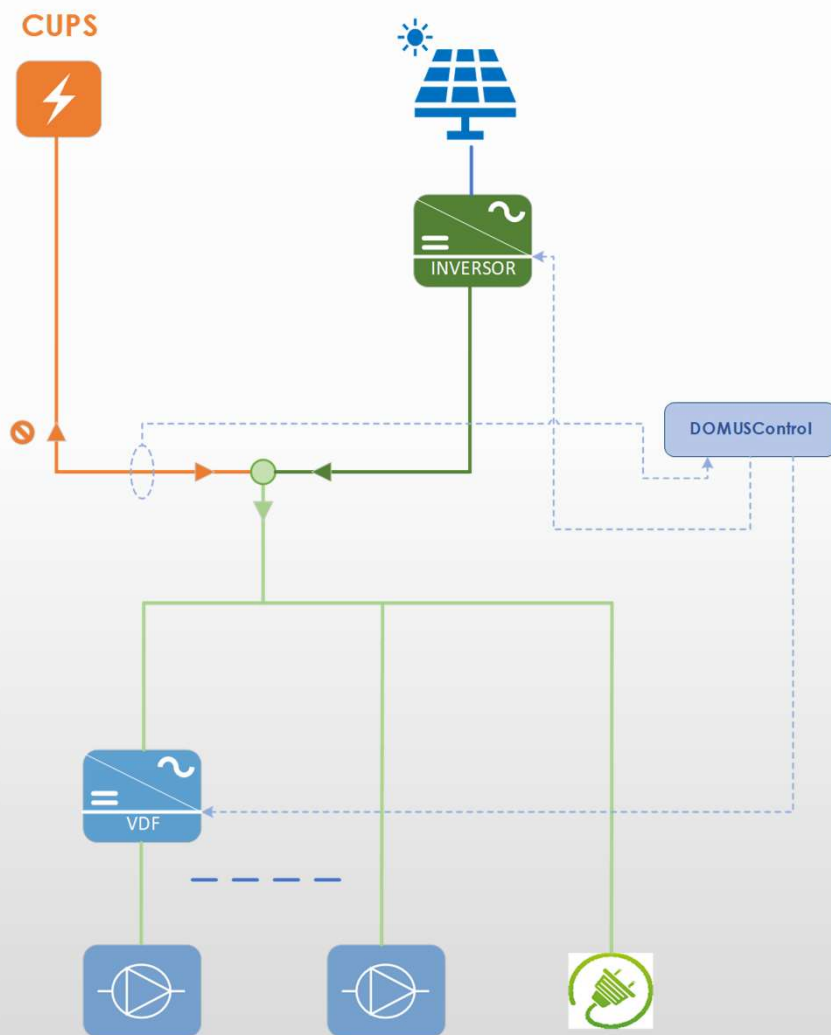
BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: **DOMUSControl**

**DOMUSControl**

Sistema Comercial de Control de BFV



### Ventajas:

- ✓ **Maximiza el aprovechamiento de la energía fotovoltaica**

Ajusta la demanda de potencia del bombeo a la energía disponible en el generador Fotovoltaico, limitando la energía consumida desde la Red Eléctrica.

- ✓ **Funcionamiento en periodos sin potencia contratada (elimina las penalizaciones por Excesos de Potencia)**

Se define la potencia que se demanda de la red en cada uno de los periodos tarifarios.

- ✓ **Sistema Homologado de Vertido Cero**

Normativa RD 244/2019

- ✓ **Programación remota**

- ✓ **Integración con el actual sistema de control ON-OFF**

- ✓ **Modo Manual/Automático**

- ✓ **Sistema de Monitorización Remoto**

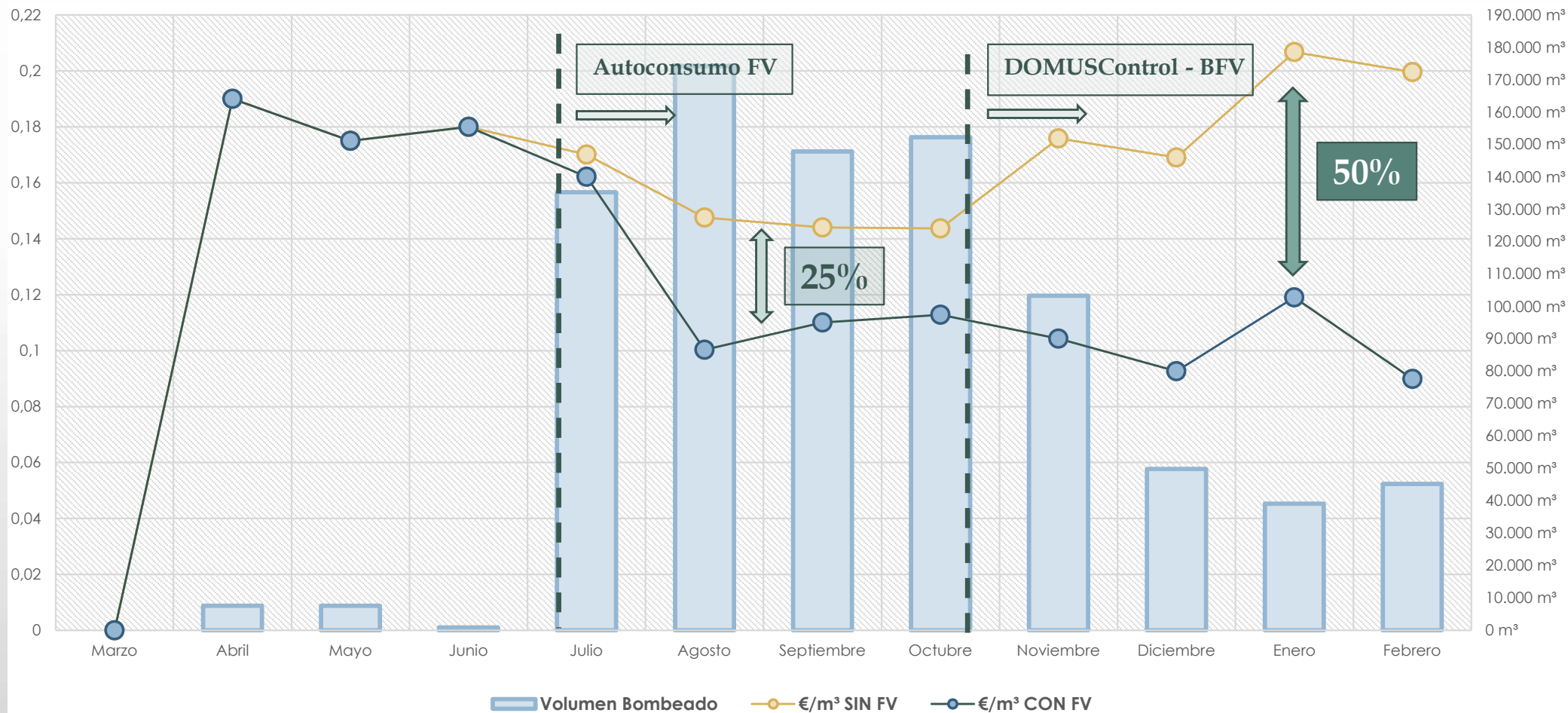
- ✓ **Válido para instalaciones fotovoltaicas en funcionamiento**

BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: DOMUSControl - RESULTADOS

Instalación de Bombeo Pozo – Red Distribución 340 kW

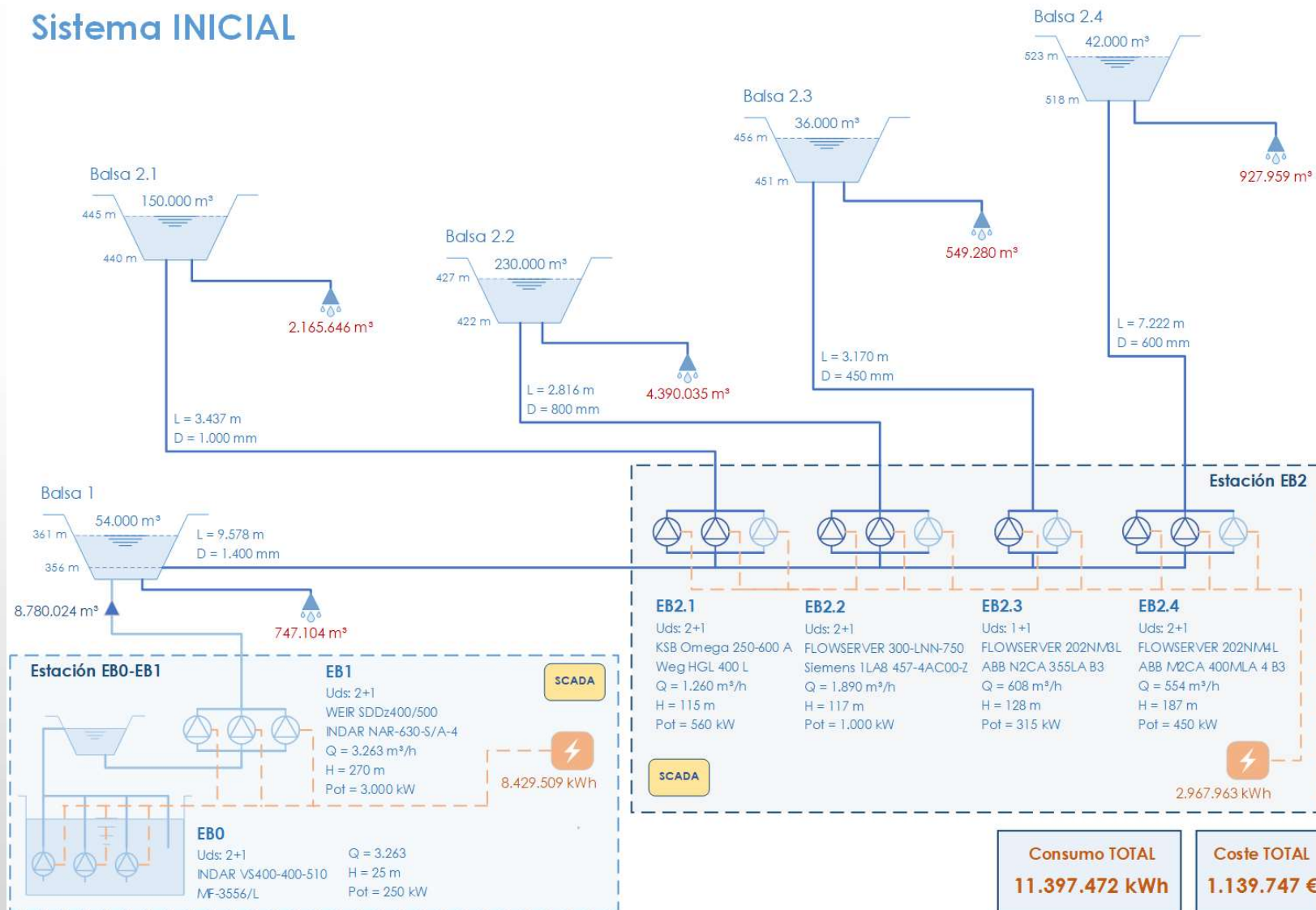


**BOMBEO FV CONECTADO A RED**

**Sistemas de AUTOCONSUMO**

**Sist. Control: DOMUSControl - EJEMPLOS**

### Sistema INICIAL

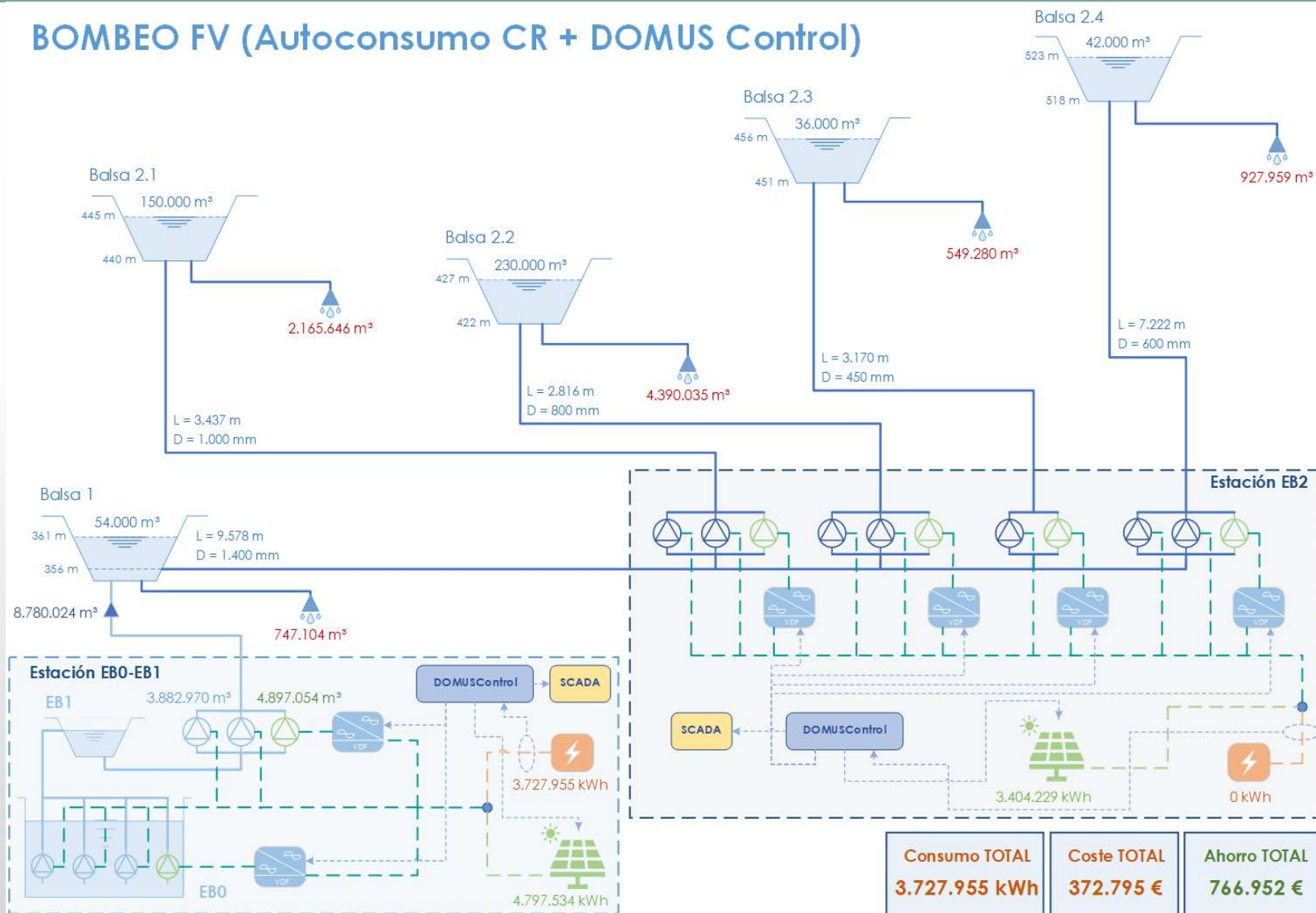


BOMBEO FV CONECTADO A RED

Sistemas de AUTOCONSUMO

Sist. Control: **DOMUSControl** - EJEMPLOS

### BOMBEO FV (Autoconsumo CR + DOMUS Control)



Gracias por su atención. Para más información visite:

**[www.domus-ie.com](http://www.domus-ie.com)**

domusaqua



**Miguel Ángel Bofill Tortosa**

*Ingeniero Industrial*

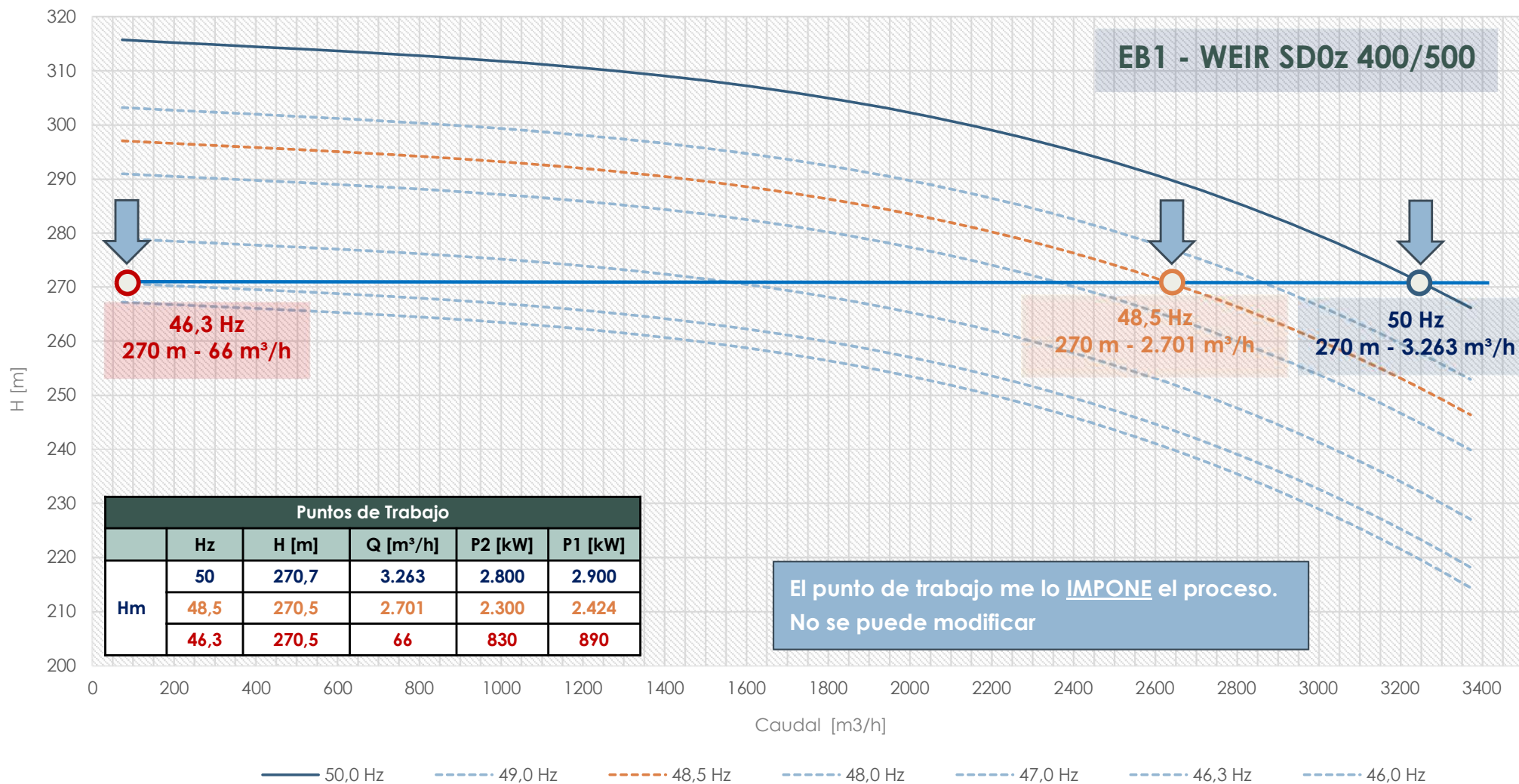
*Director Técnico DOMUSAqua Ingeniería*

BOMBEOs asociadas al Riego



Clasificación

PRESIÓN CONSTANTE

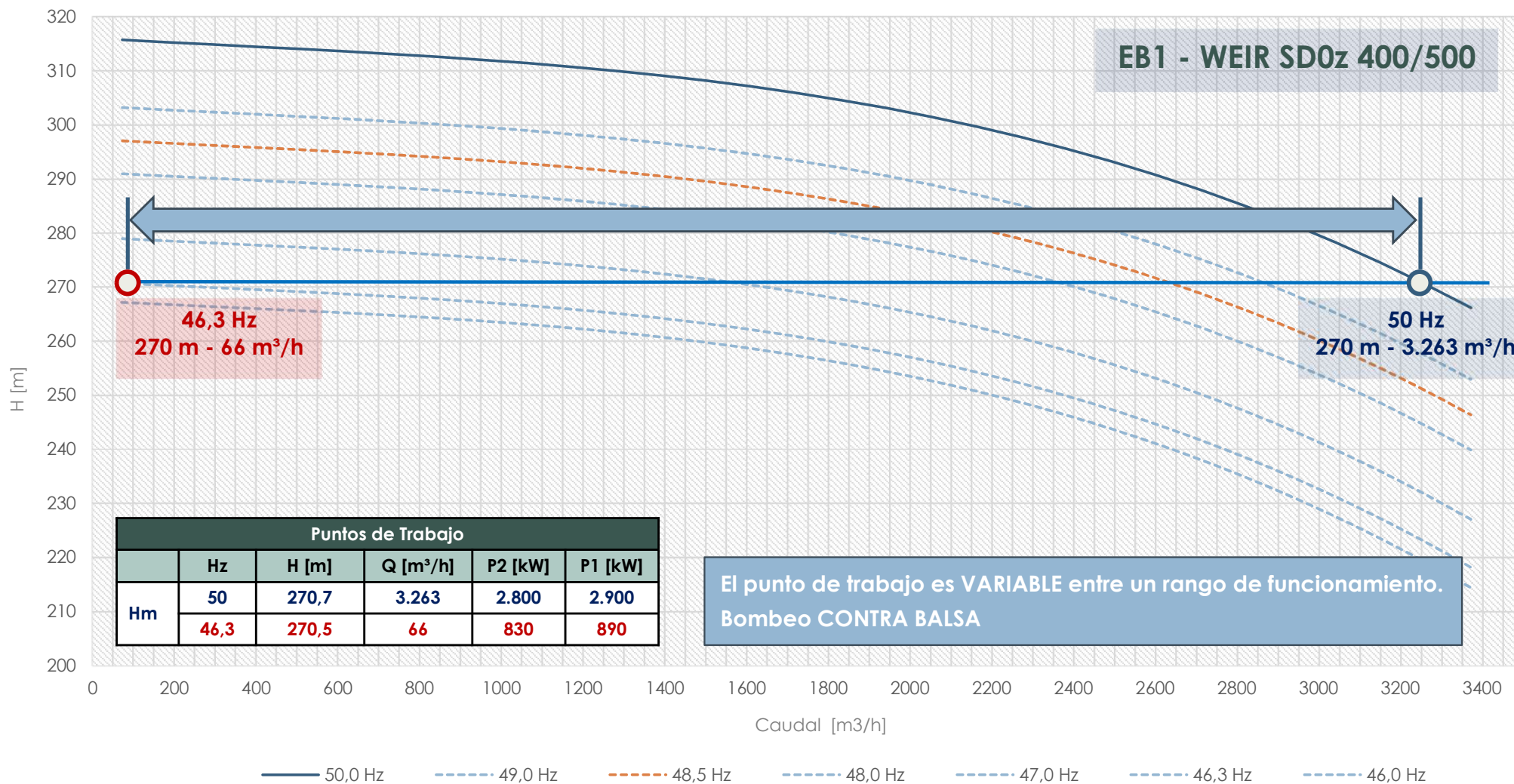


BOMBEOs asociadas al Riego



Clasificación

CAUDAL VARIABLE



**BOMBEO FV CONECTADO A RED**

*Sistemas de AUTOCONSUMO*

## Energy Trend

Day

Month

Year

Lifetime

< 2024-02-14 >

Yield: **774.28 kWh**

98.10%

Consumption: **1.37 MWh**

55.49%

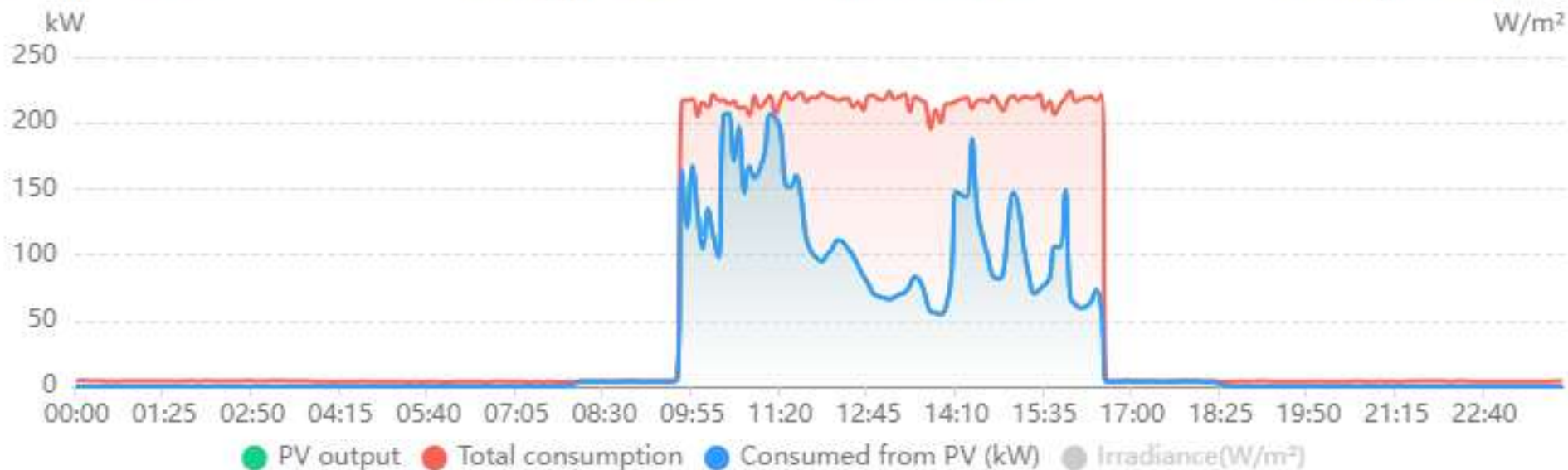
44.51%

Consumed: **759.57 kWh**

Fed to grid: **14.71 kWh**

From PV: **759.57 kWh**

From grid: **609.35 kWh**





**BOMBEO FV CONECTADO A RED**

**Sistemas de AUTOCONSUMO**

Sist. Control: **DOMUSControl**

### Energy Trend

Day

Month

Year

Lifetime

< 2024-04-03 📅 >

Yield: **1.08** MWh

96.67%

Consumption: **2.29** MWh

45.72%

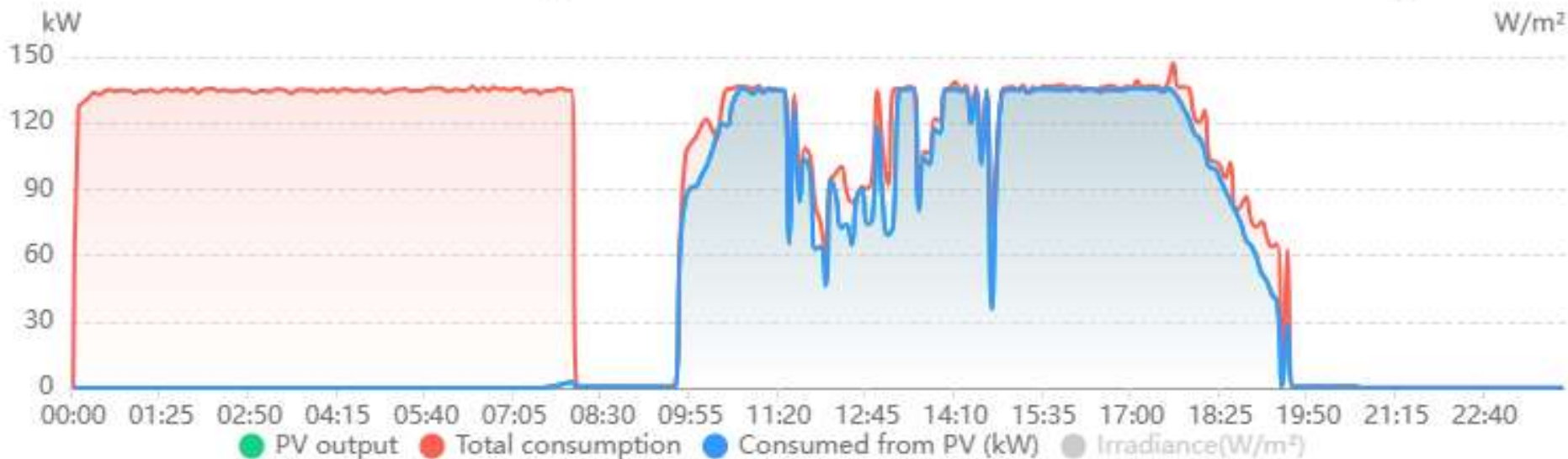
54.28%

Consumed: **1.05** MWh

Fed to grid: **36.10** kWh

From PV: **1.05** MWh

From grid: **1.24** MWh



**BOMBEO FV CONECTADO A RED**

**Sistemas de AUTOCONSUMO**

Sist. Control: **DOMUSControl**

### Energy Trend

Day

Month

Year

Lifetime

< 2023-12-21 >

Yield: **851.87 kWh**

99.09%

Consumption: **1.39 MWh**

60.60%

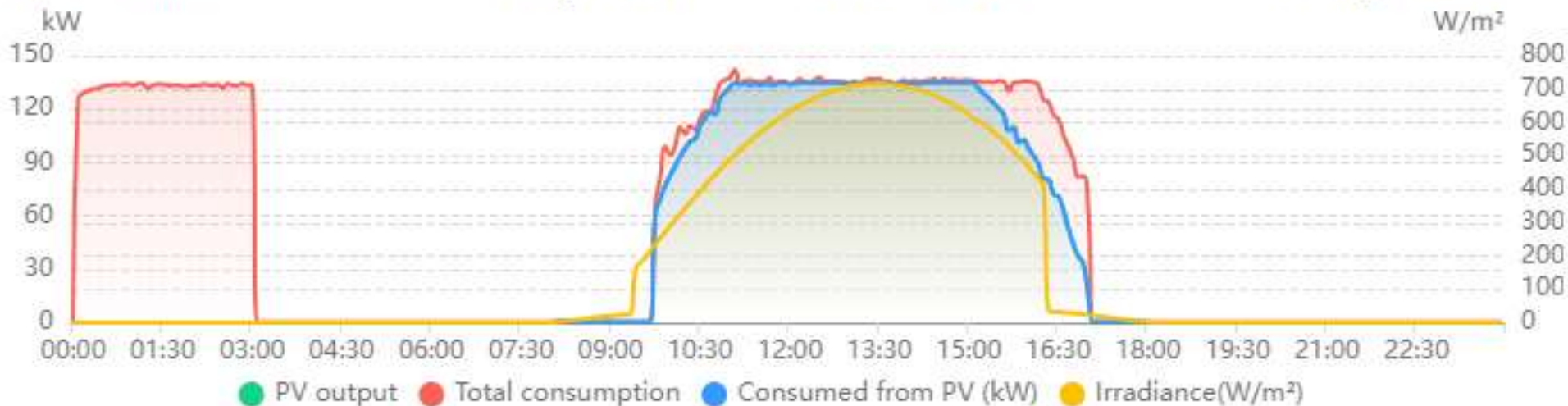
39.40%

Consumed: **844.10 kWh**

Fed to grid: **7.77 kWh**

From PV: **844.10 kWh**

From grid: **548.81 kWh**



**BOMBEO FV CONECTADO A RED**

**Sistemas de AUTOCONSUMO**

Sist. Control: **DOMUSControl**

**TARIFAS**

Tarifa actual: Horario 3 P. Máx.: 15.0 kW Periodo 4 111.1 €/MWh

Periodo	Potencia	Precio
1	1.0 kW	121.9 €/MWh
2	1.0 kW	108.3 €/MWh
3	15.0 kW	111.1 €/MWh
4	15.0 kW	111.1 €/MWh
5	15.0 kW	112.9 €/MWh
6	200.0 kW	88.0 €/MWh

**Tarifa** 111.1 €/MWh

Sábado  
**Tarifa 12**

Domingo  
**Tarifa 12**

Festivo  
**Tarifa 12**

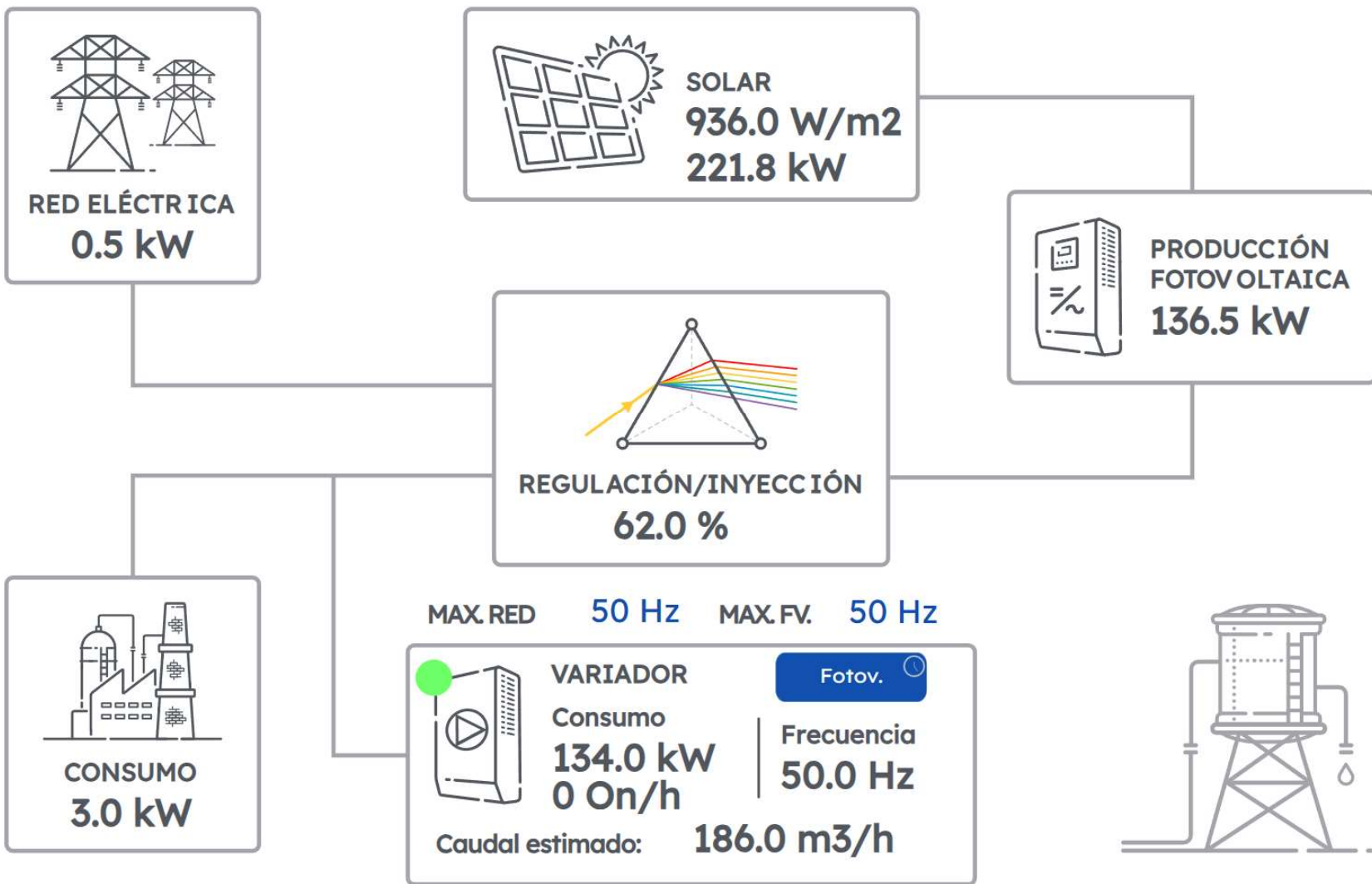
**BOMBEO FV CONECTADO A RED**

**Sistemas de AUTOCONSUMO**

Sist. Control: **DOMUSControl**



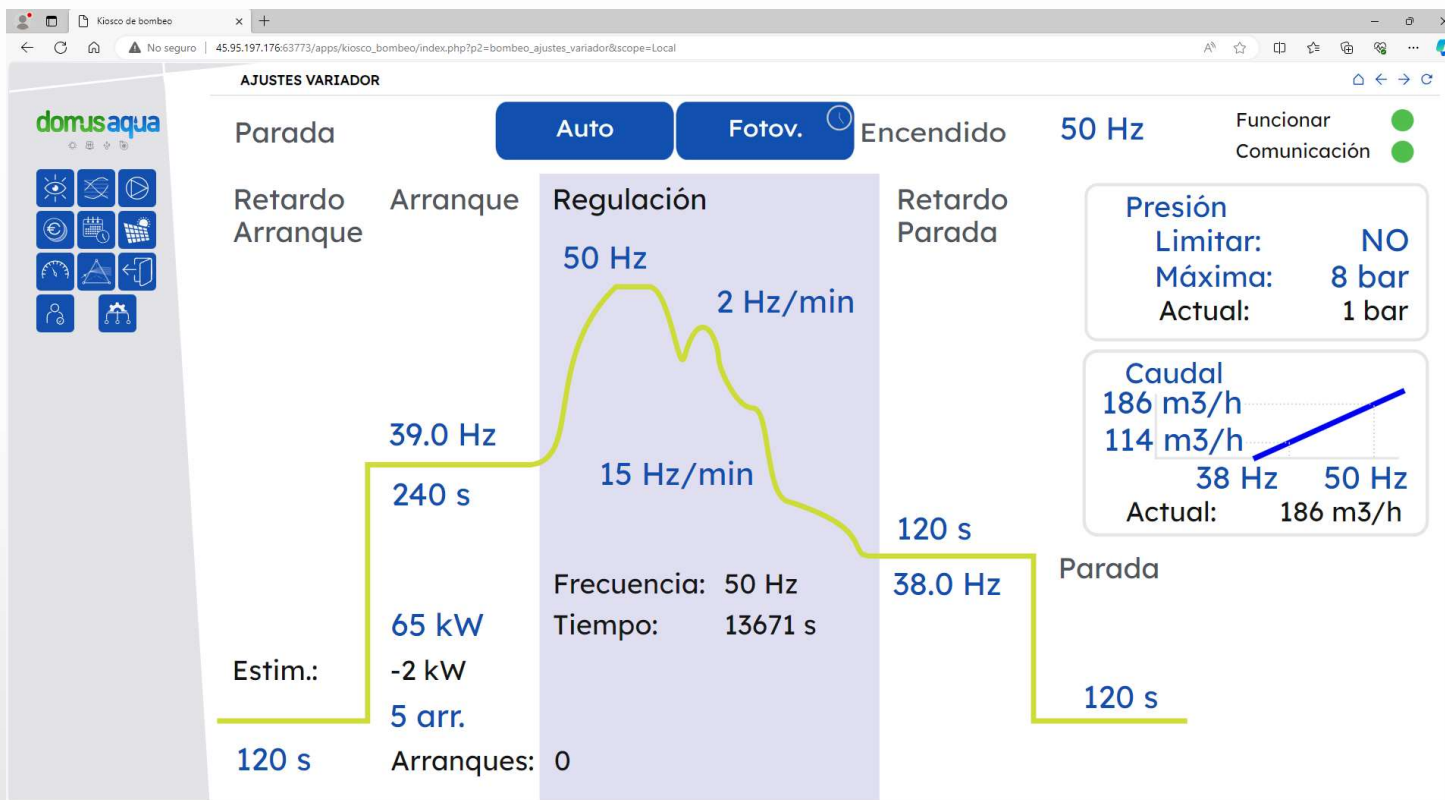
domusaqua



**BOMBEO FV CONECTADO A RED**

**Sistemas de AUTOCONSUMO**

Sist. Control: **DOMUSControl**



**BOMBEO FV CONECTADO A RED**

**Sistemas de AUTOCONSUMO**

Sist. Control: **DOMUSControl**



### HORARIO

Estado actual: MODO FOTOVOLTAICO

#### Fin de semana (S-D)

1er modo fotovoltaico	8 h
1er modo red	20 h
2º modo fotovoltaico	24 h
2º modo red	24 h
3er modo fotovoltaico	24 h
3er modo red	24 h
4º modo fotovoltaico	24 h
4º modo red	24 h

#### Entrefsemana (L-V)

1er modo fotovoltaico	8 h
1er modo red	20 h
2º modo fotovoltaico	24 h
2º modo red	24 h
3er modo fotovoltaico	24 h
3er modo red	24 h
4º modo fotovoltaico	24 h
4º modo red	24 h

