

JORNADA DE ENERGÍA RENOVABLES. MADRID 22/5/18

EL BOMBEO SOLAR AISLADO APLICADO AL REGADÍO.



España:
C/ Luis Álvarez Lencero nº3
planta 7ª oficina nº 13.
Badajoz 06011

Panamá:
Calle Manuel María Icaza.
Área Bancaria.
PH Proconsa 1. Oficina 2D
Ciudad de Panamá.

Sudáfrica:
Block D- Silver Lakes
Business Park nº 2 – Von
Backstrom Boulevard
Silver Lakes, Gauteng

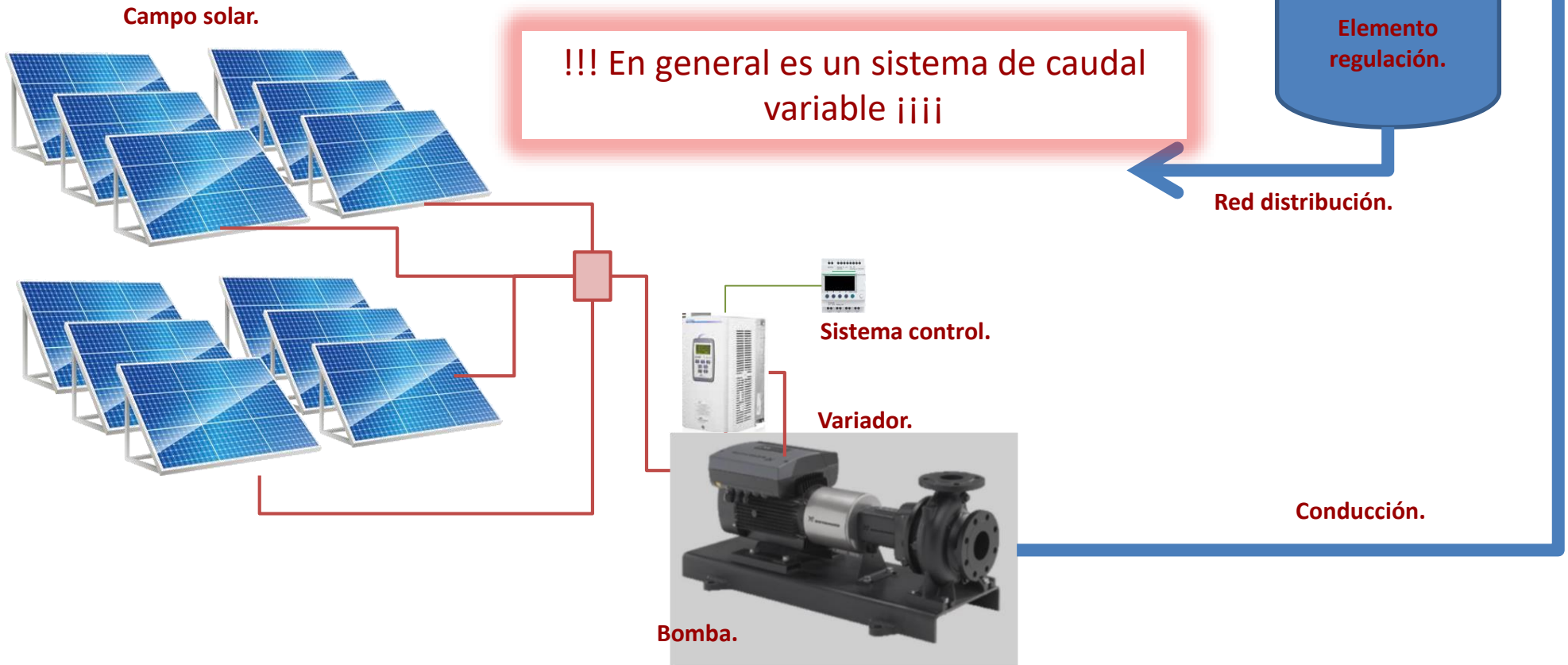
ÍNDICE.

- Cuestiones generales del bombeo solar.
- Instalación de la finca Los Tamujos en Villafranca de los Barros (Badajoz).
- Proyecto de la Comunidad de Regantes de Mérida (Badajoz).
- Bombeo solar – Bombeo conectado a red.
- Nuevo regadío de Monterrubio de la Serena (Badajoz).
- Conclusiones.

CUESTIONES GENERALES DEL BOMBEO SOLAR.

!!! Un bombeo solar es una instalación eléctrica – mecánica – hidráulica !!!.
!!! Hay que optimizar los m3 elevados !!!

Instalación básica.



CUESTIONES GENERALES DEL BOMBEO SOLAR.

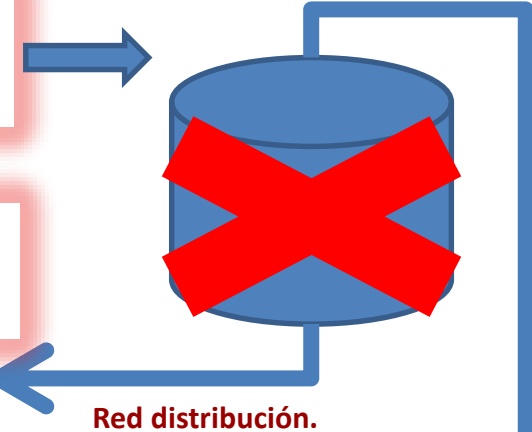
Grupo gasoil o gas.



Instalación híbrida.

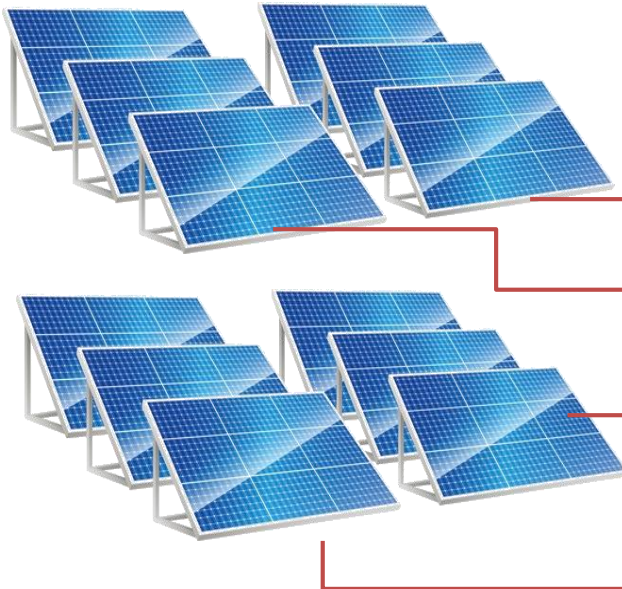
!!! Instalación de caudal constante!!!

!!! No se puede hibridar con red eléctrica!!!



Red distribución.

Campo solar.



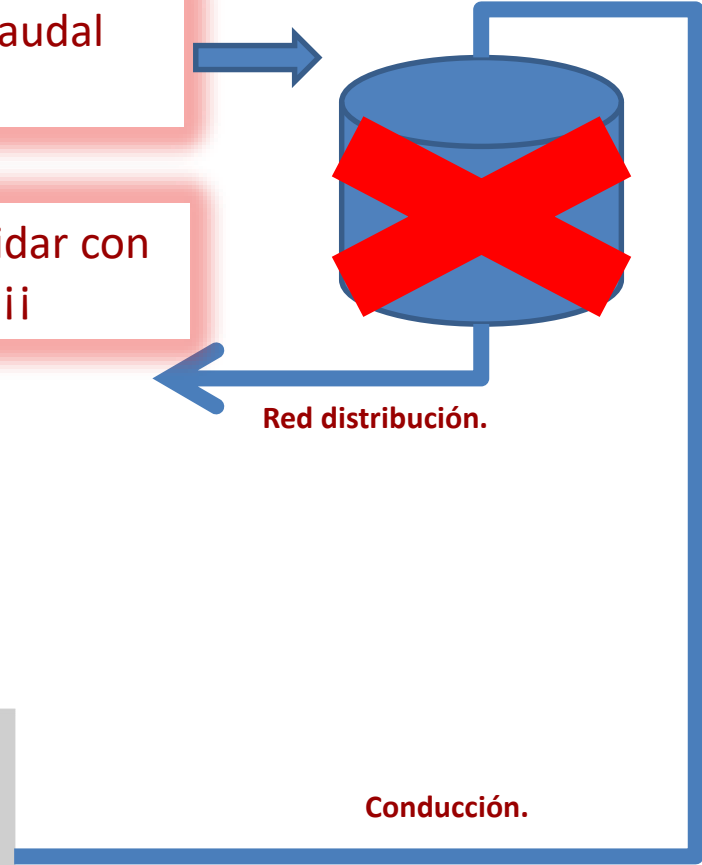
Sistema control.

Variador.



Bomba.

Conducción.



CUESTIONES GENERALES DEL BOMBEO SOLAR.

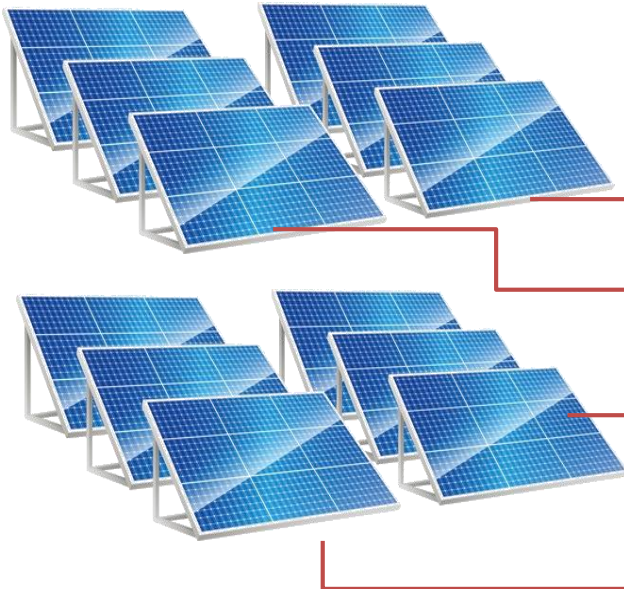
Grupo gasoil o gas.



Instalación apoyada por grupo.

!!! Instalación de volumen constante !!!!

Campo solar.



Sistema control.

Variador.

Bomba.



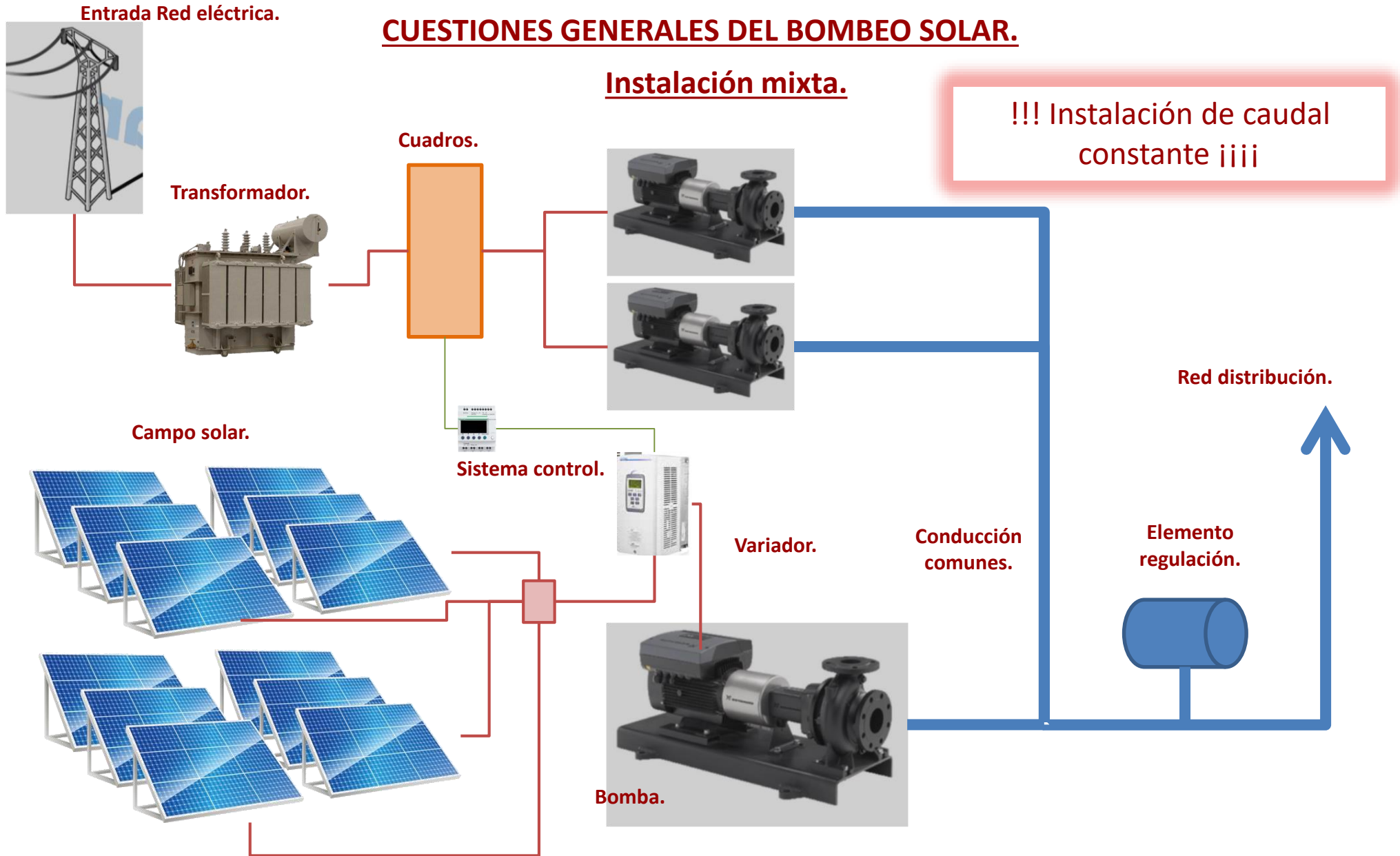
Elemento regulación.

Red distribución.

Caudalímetro.

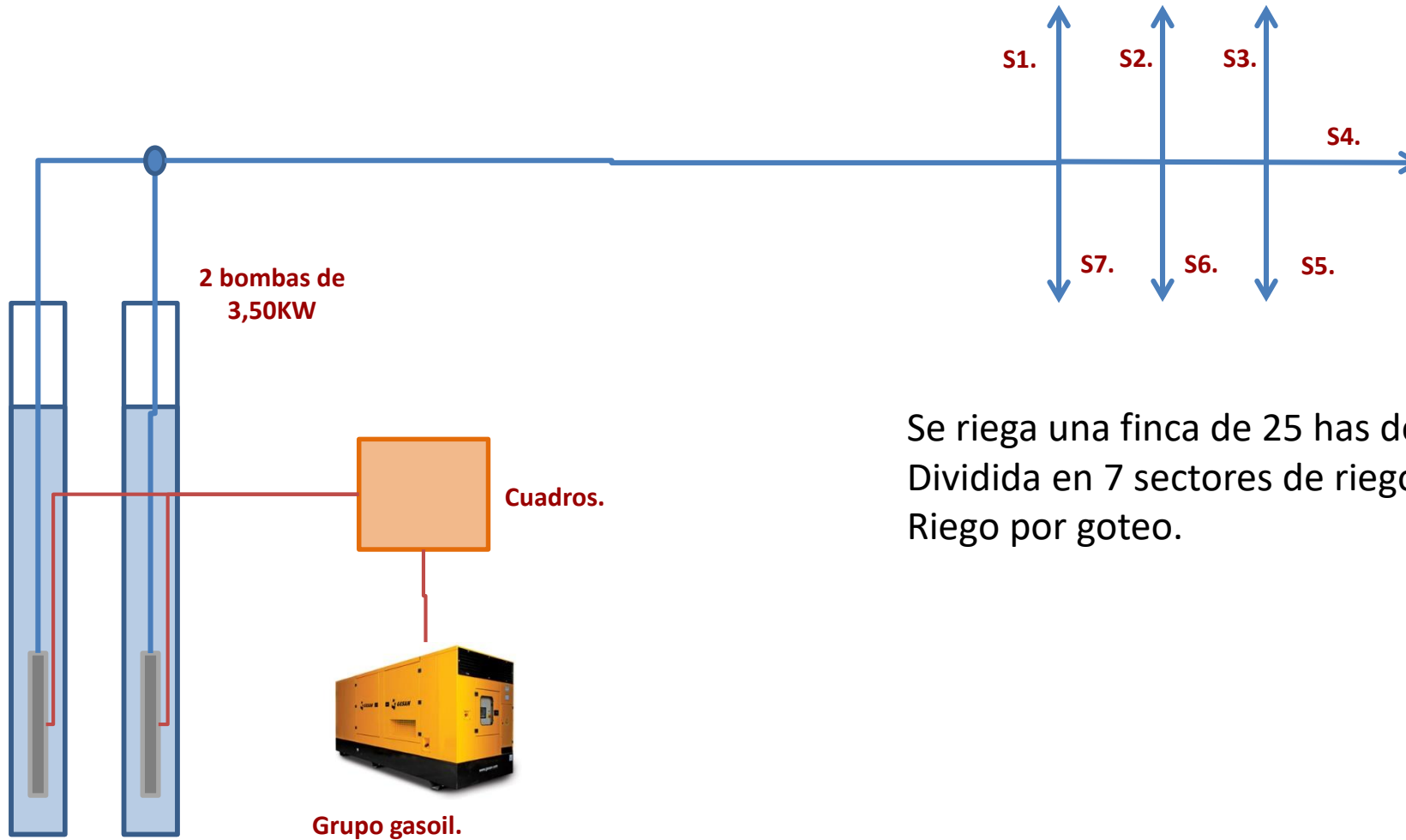
Conducción.





BOMBEO SOLAR FINCA LOS TAMUJOS. 25 HAS.

Esquema de la instalación existente.

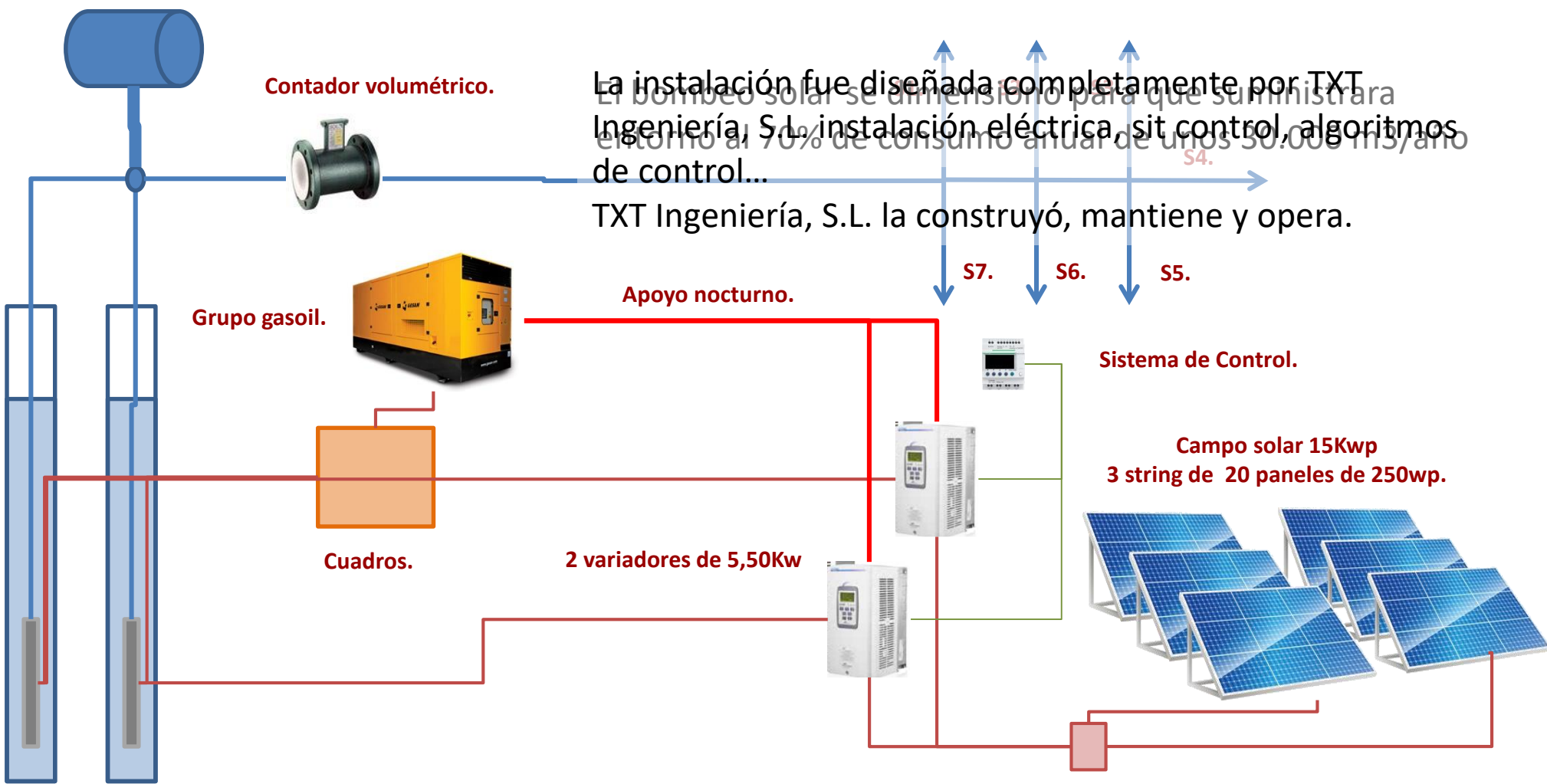


Se riega una finca de 25 has de vid y olivos.
Dividida en 7 sectores de riego.
Riego por goteo.

BOMBEO SOLAR FINCA LOS TAMUJOS. 25 HAS.

Esquema del bombeo solar apoyado por grupo.

Calderines de presión.



BOMBEO SOLAR FINCA LOS TAMUJOS. 25 HAS.

Imágenes de la instalación. Campo solar.



BOMBEO SOLAR FINCA LOS TAMUJOS. 25 HAS.

Imágenes de la instalación. Parte hidráulica.





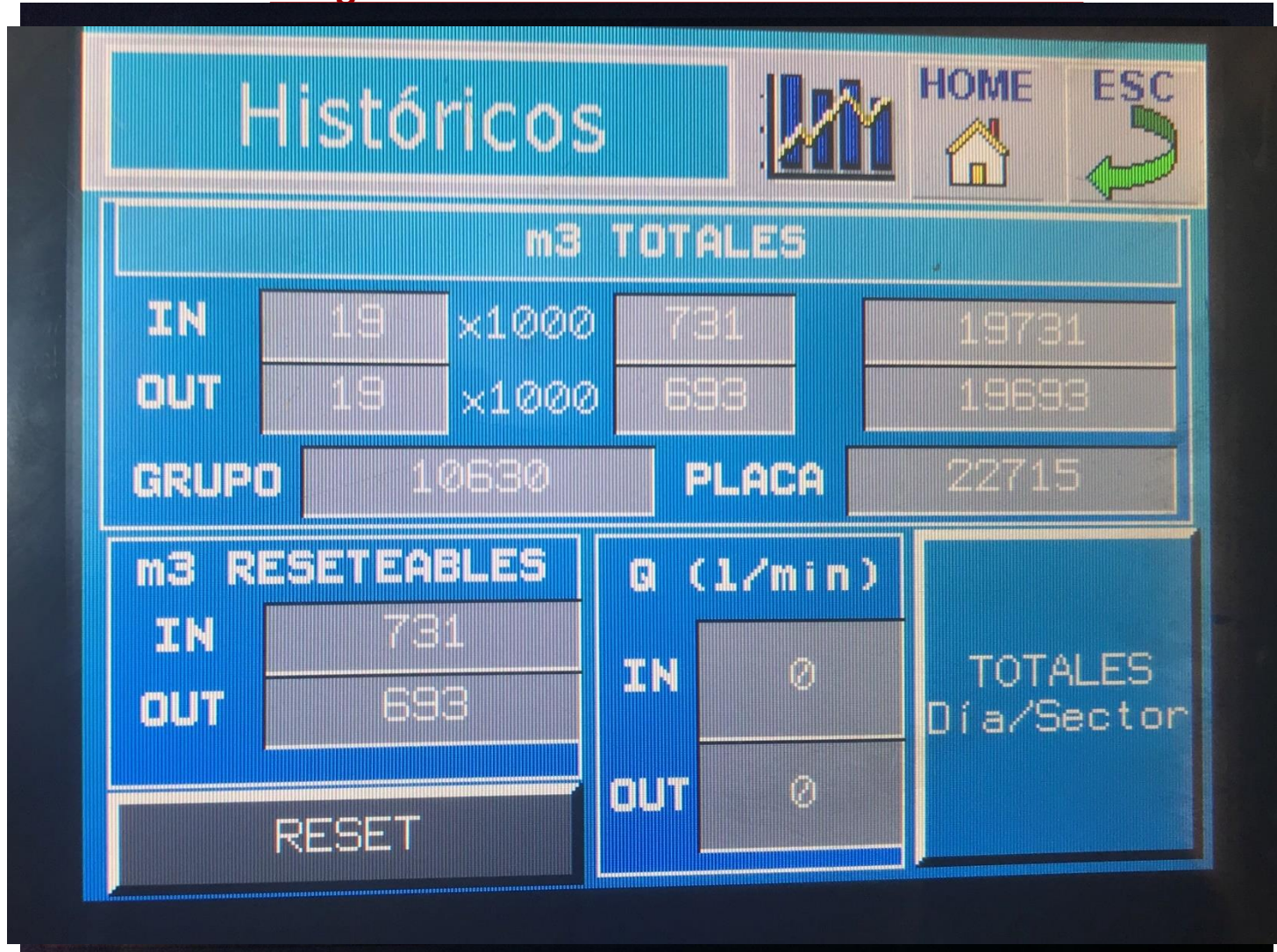
BOMBEO SOLAR FINCA LOS TAMUJOS, 25 HAS.
Imágenes de la instalación. Instalación eléctrica.





BOMBEO SOLAR FINCA LOS TAMUJOS. 25 HAS.

Imágenes de la instalación. Sistema de control.



BOMBEO SOLAR FINCA LOS TAMUJOS. 25 HAS.

Resultados obtenidos.

CAMPAÑA DE RIEGO	VOL REGADO (m3)	VOL ELEVADO SOLAR (m3)	% SOLAR
2014	23.257,00	16.867,00	72,52%
2015	35.834,00	24.372,00	68,01%
2016	26.883,00	15.306,00	56,94%
2017	36.680,00	24.987,00	68,12%
TOTAL	122.654,00	81.532,00	66,47%

- Confianza en el funcionamiento de los bombes solares.
- Optimización de procesos esenciales búsqueda del mpt, arranque en vacío, abono,...
- Ver la eficiencia del sistema Radiación – pot. suministrada a las bombas.
- Determinar ventajas e inconvenientes.
- Poder modelar estos sistemas.

BOMBEO SOLAR C.R. DE MÉRIDA. SECTOR ARROYO-CALAMONTE.

Encuadre general.

Características principales del sistema de riego.

- Se riegan más de 3.000 has.
- El sector lleva en explotación más de 35 años (principios de la década de 1.980).
- Se diseñó considerando la aspersion como método de riego.

En noviembre de 2.017 la Junta de Extremadura aprueba un incentivo económico de hasta 600.000€ para la mejora de la eficiencia energética en las Zonas Regables de Extremadura abierto a mejoras de infraestructuras, sistemas de control, contadores e instalaciones de generación de energías renovables.

Red distribución presurizada para el riego de 3.000has

Canal de Lobón.

Est. elevadora.

Balsa de regulación.

Conducc. impulsión
DN 1.000mm

Depósito 800m3 en falda sierra San Serván.

BOMBEO SOLAR C.R. DE MÉRIDA. SECTOR ARROYO-CALAMONTE.
Estación elevadora.

Estudios realizados:

- Analizamos 2 opciones: autoconsumo conectado a red – bombeo solar aislado.
- Tomando los consumos cuartohorarios de la central de 2.016 y 2.017 modelamos las 2 opciones con los datos de radiación y temperatura de una estación próxima.

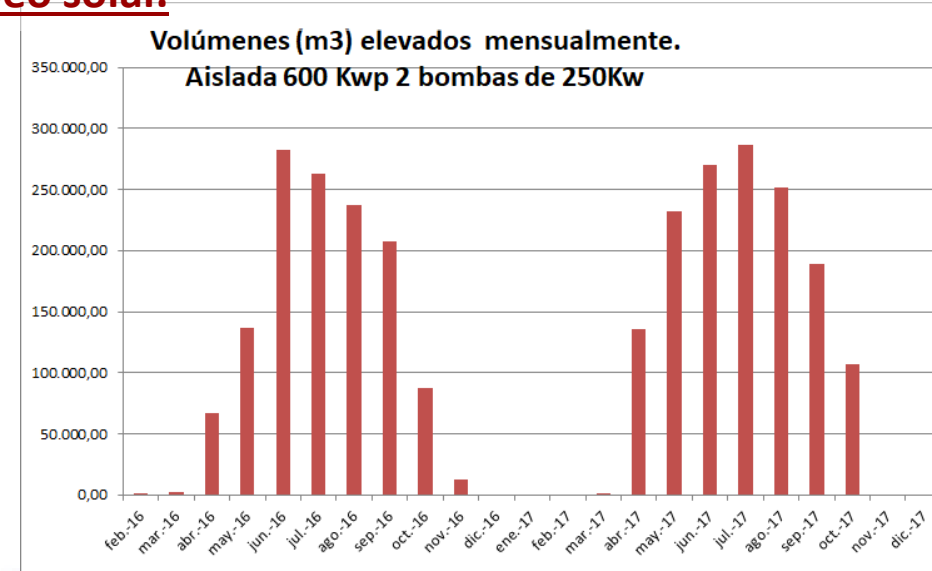
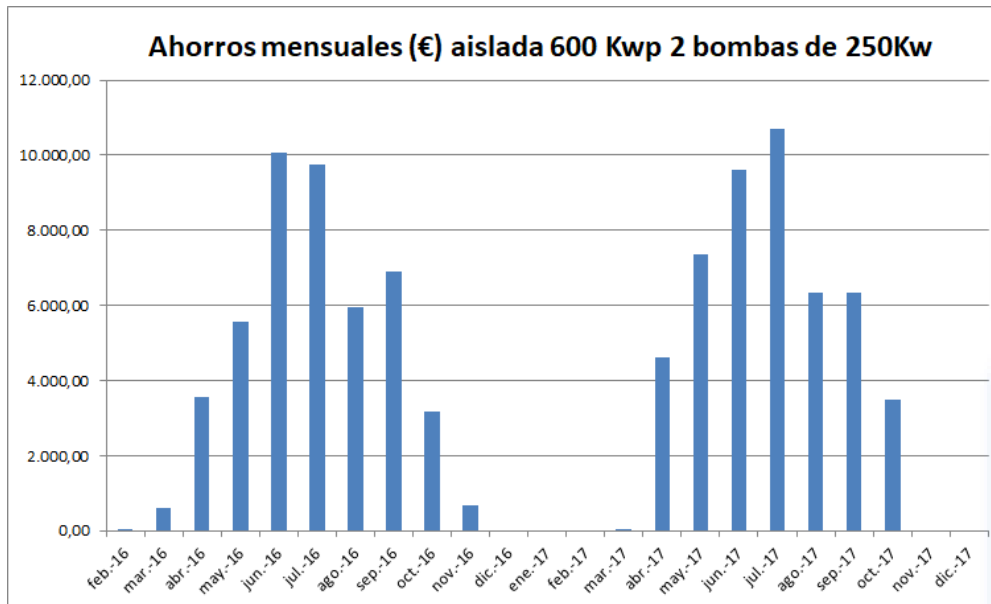
Composición de la estación elevadora:

- 9+1 bombas horizontales de cámara partida de Worthington 10 LNH-22.
- Motor: Siemens 530Kw 1485rpm a 6000V.
- Caudal unitario: 1.000 m³/h a 104mca.
- Línea de alimentación: 66Kv.
- Subestación: 2 transformadores de 3.000Kva 66Kv/6,3Kv.
- Actualmente para suministrar la punta de caudal sólo se utilizan 6 bombas.
- Se eleva una media de 10 Hm³/año.

BOMBEO SOLAR C.R. DE MÉRIDA. SECTOR ARROYO-CALAMONTE.

Opción 1. Bombeo solar.

- Analizamos la curva de las bombas actuales.
- Decidimos cambiar las bombas actuales por curva, motor y potencia.
- Se proyectaron 2 bombas verticales de 250Kw multietapa.
- Campo solar de 600Kwp
- Se dispusieron en vertical por limitaciones de espacio.



Ahorro anual de 48.000€ sin considerar posibles disminuciones del TP y considerando sólo la campaña de riego.

El bombeo solar elevará 1,4 Hm³ durante la campaña de riego a una altura de 104mca, teniendo una capacidad de elevar 2,25 Hm³/año de media.

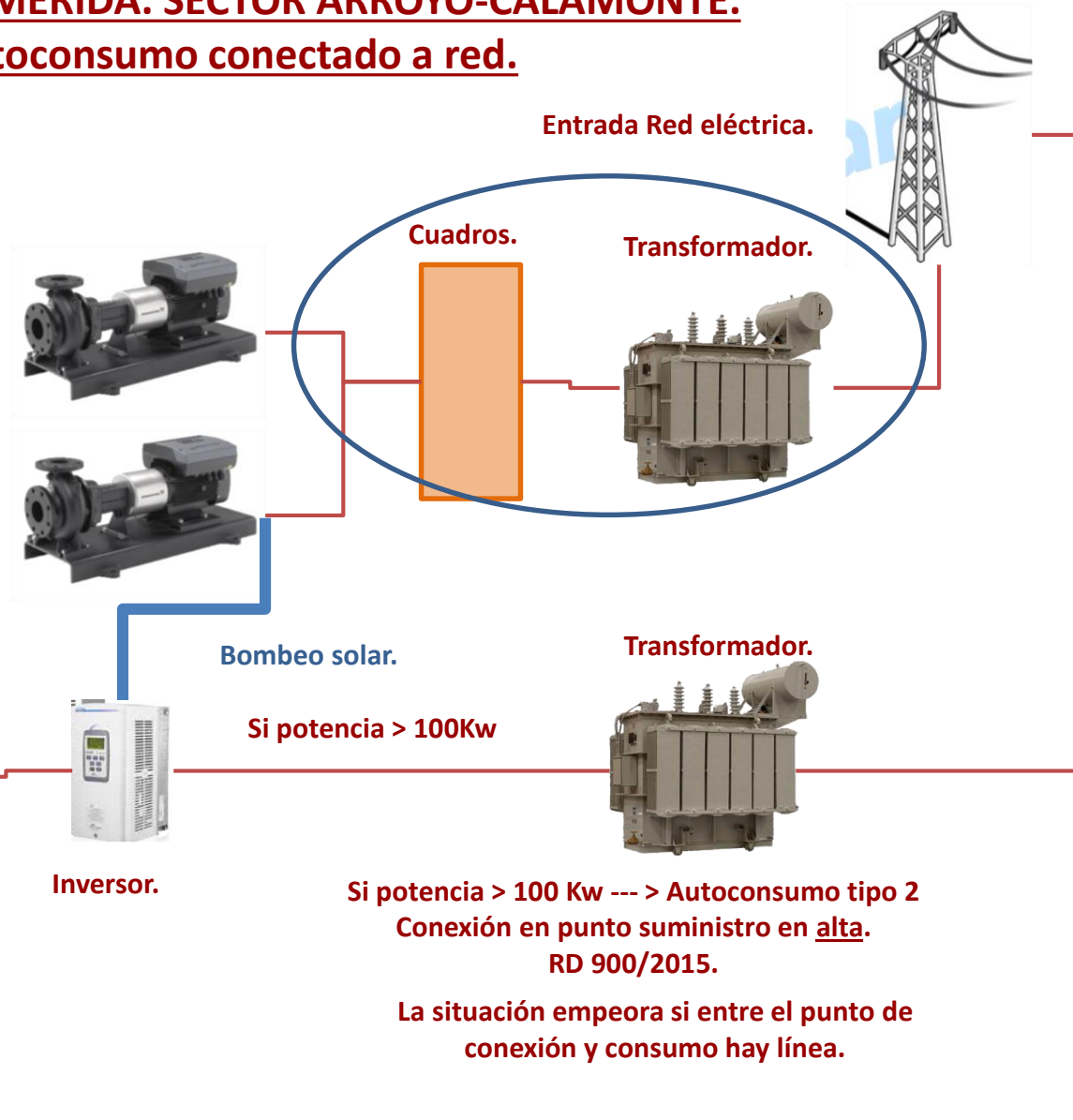
BOMBEO SOLAR C.R. DE MÉRIDA. SECTOR ARROYO-CALAMONTE.

Opción 2. Autoconsumo conectado a red.

Pérdidas en centro de transformación, cuadros y distribución en CR de Mérida del 11%. Tensión de 6.000v

Hay que tener en cuenta los autoconsumos de los transformadores en estudios de autoconsumo o nuevas instalaciones.

Campo solar 600Kwp.



Si potencia > 100 Kw --- > Autoconsumo tipo 2
Conexión en punto suministro en alta.
RD 900/2015.

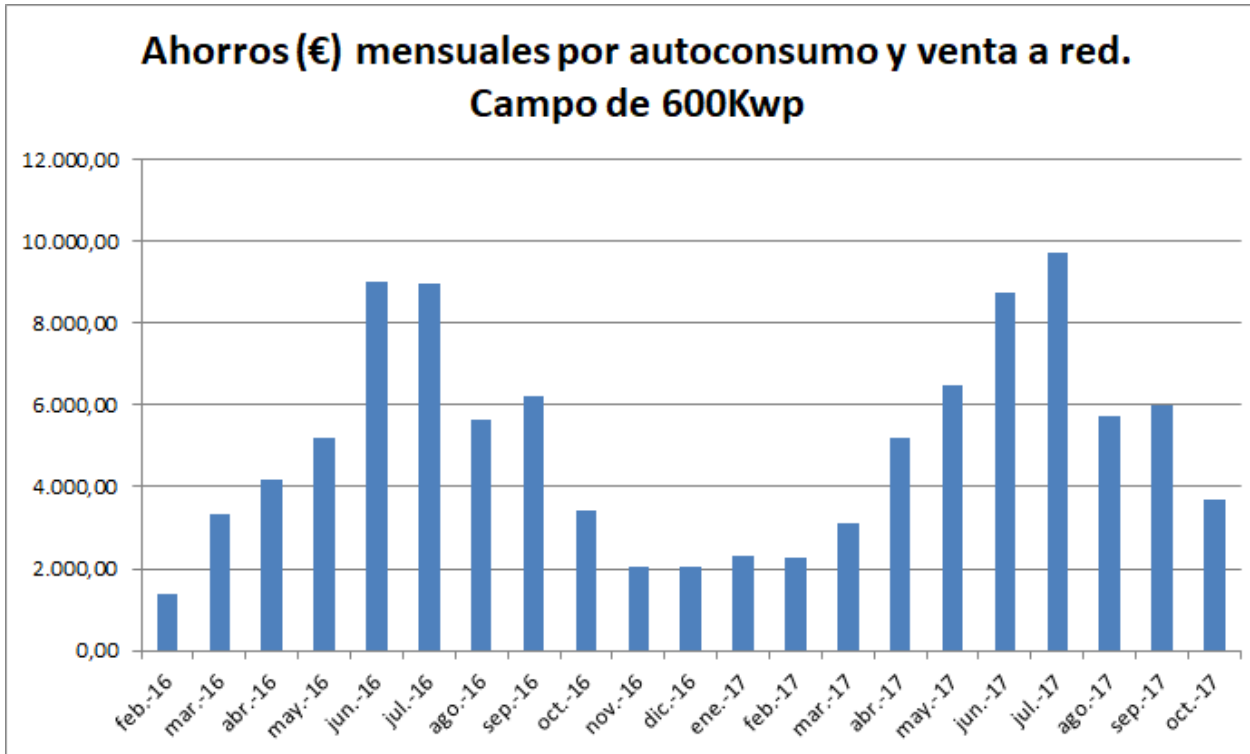
La situación empeora si entre el punto de conexión y consumo hay línea.

BOMBEO SOLAR C.R. DE MÉRIDA. SECTOR ARROYO-CALAMONTE.

Opción 2. Autoconsumo conectado a red.

Modelamos la opción de autoconsumo con los consumos reales de 2016 y 2017.
Resultaron los siguientes ahorros.

Ahorro anual de 56.000€ sin considerar posibles disminuciones del TP y considerando todo el año.



A este ahorro habría que **deducirle** el importe del peaje de acceso que establece el RD 900/2015 y se establecen anualmente.

En esta instalación serían unos 9.000€.

BOMBEO SOLAR C.R. DE MÉRIDA. SECTOR ARROYO-CALAMONTE. Solución proyectada.

Finalmente optamos por el bombeo solar, por los siguientes motivos:

- Coste del CT de autoconsumo.
- Posibilidad de prescindir de bombas en la estación elevadora.
- Posibilidad de ir ampliando el bombeo solar.
- Menor tiempo de legalización.
- Rendimiento económico similar.

El campo solar se dispuso flotando sobre la balsa, debido a problemas de disponibilidad de terrenos.

Se redujo a 475Kw por problemas presupuestarios. Se ampliará a 600Kwp en la siguiente actuación.

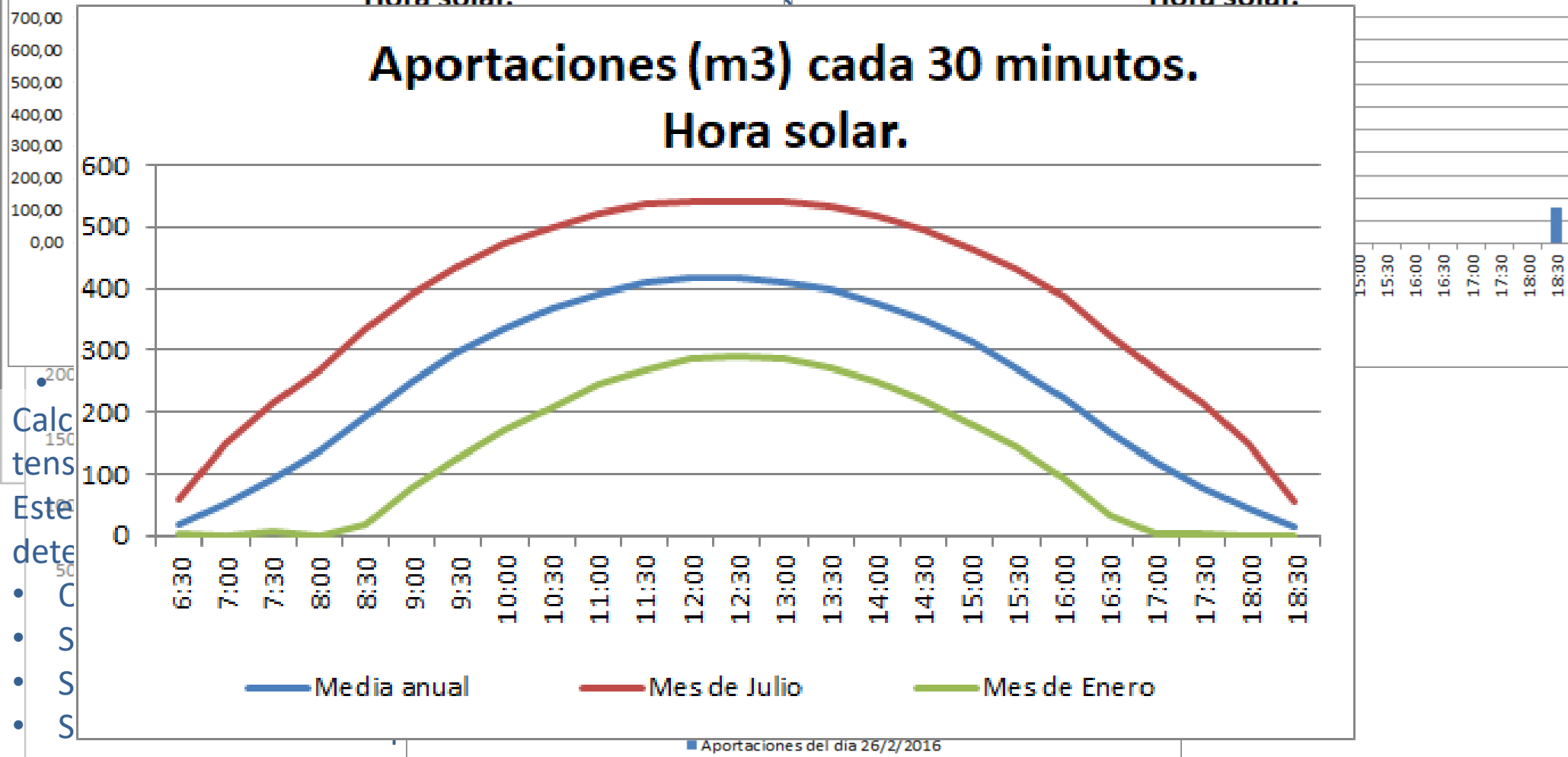


BOMBEO SOLAR C.R. DE MÉRIDA. SECTOR ARROYO-CALAMONTE.
Modelo informático de simulación del bombeo solar 600Kwp.

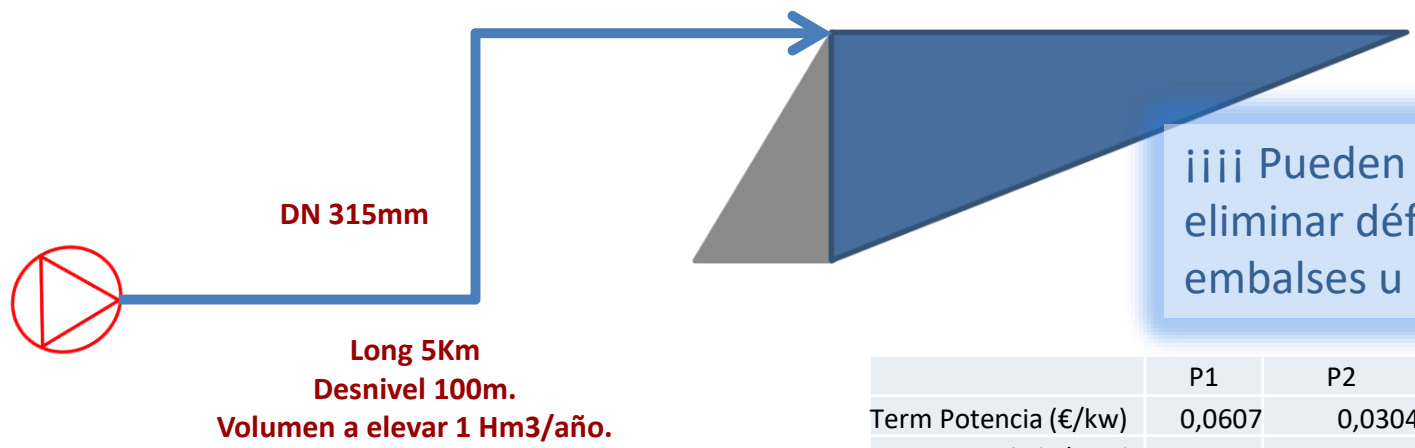
Aportaciones (m3) cada 30 minutos.
 Hora solar.

Aportaciones (m3) cada 30 minutos.
 Hora solar.

Aportaciones (m3) cada 30 minutos.
Hora solar.



BOMBEO SOLAR - BOMBEO CONECTADO A RED.



iiii Pueden ser sistemas idóneos para eliminar déficit estructurales de embalses u optimizar existentes. !!!!

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Term Potencia (€/kw)	0,0607	0,0304	0,0222	0,0222	0,0222	0,0101
Term Energía (€/Kwh)	0,1114	0,0993	0,0820	0,0725	0,0701	0,0611

Bombeo solar:

- Funcionamiento todo el año.
- 2 bombas de 160 Kw
- Campo solar de 500Kw
- Inversión campo+ variad + bombas: 500.000€

	P1	P2	P3	P4	P5	P6
Term Potencia (kw)	10	10	10	10	10	180
Term Energía (Kwh)	10	10	10	10	10	170

Bombeo conectado a red:

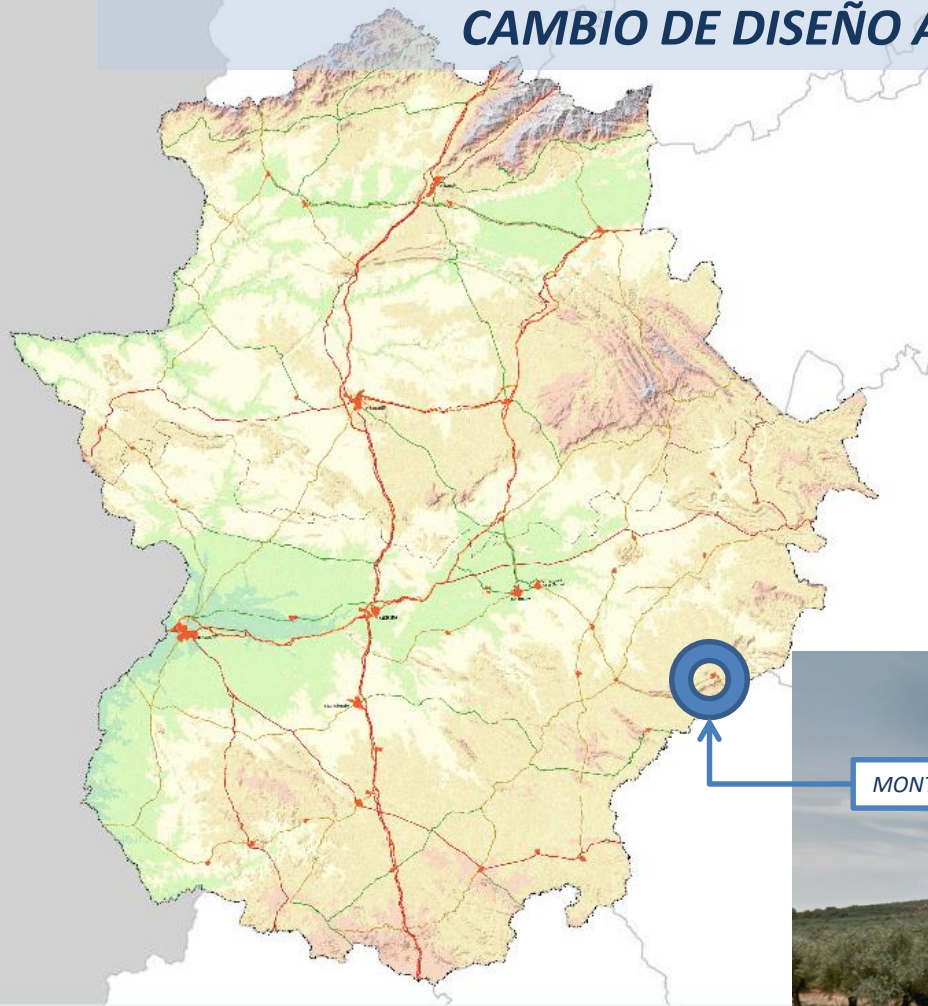
- Funcionamiento: 8 h/d todo el año.
- 2 bombas de 90 Kw
- Línea: 4Km
- Inversión Línea+CT+Cuadros+ bombas: 200.000€

COSTE DE ENERGÍA (€)					
Término Energía	Término potencia	Suma.	Alq equi medida	Impuesto eléctrico	Total sin iva
34.922,52	1.242,38	36.164,90	1.464,00	5.644,34	43.273,24

Periodo de retorno de la inversión de 7 años.
 Sin considerar incremento coste de energía ni baja de coste de módulos fotovoltaicos.



NUEVO REGADÍO DE 1.200HAS EN MONTERRUBIO DE LA SERENA (BADAJOZ). CAMBIO DE DISEÑO APLICANDO EL BOMBEO SOLAR.



MONTERRUBIO DE LA SERENA.

- Población de 2.463 habitantes en 2.017
- Población de 2.795 habitantes en 2.007
- La agricultura es más del 60% de la economía del municipio.
- El cultivo principal es el olivo.
- D.O.P. Aceite de Monterrubio de la Serena.

MONTERRUBIO DE LA SERENA.





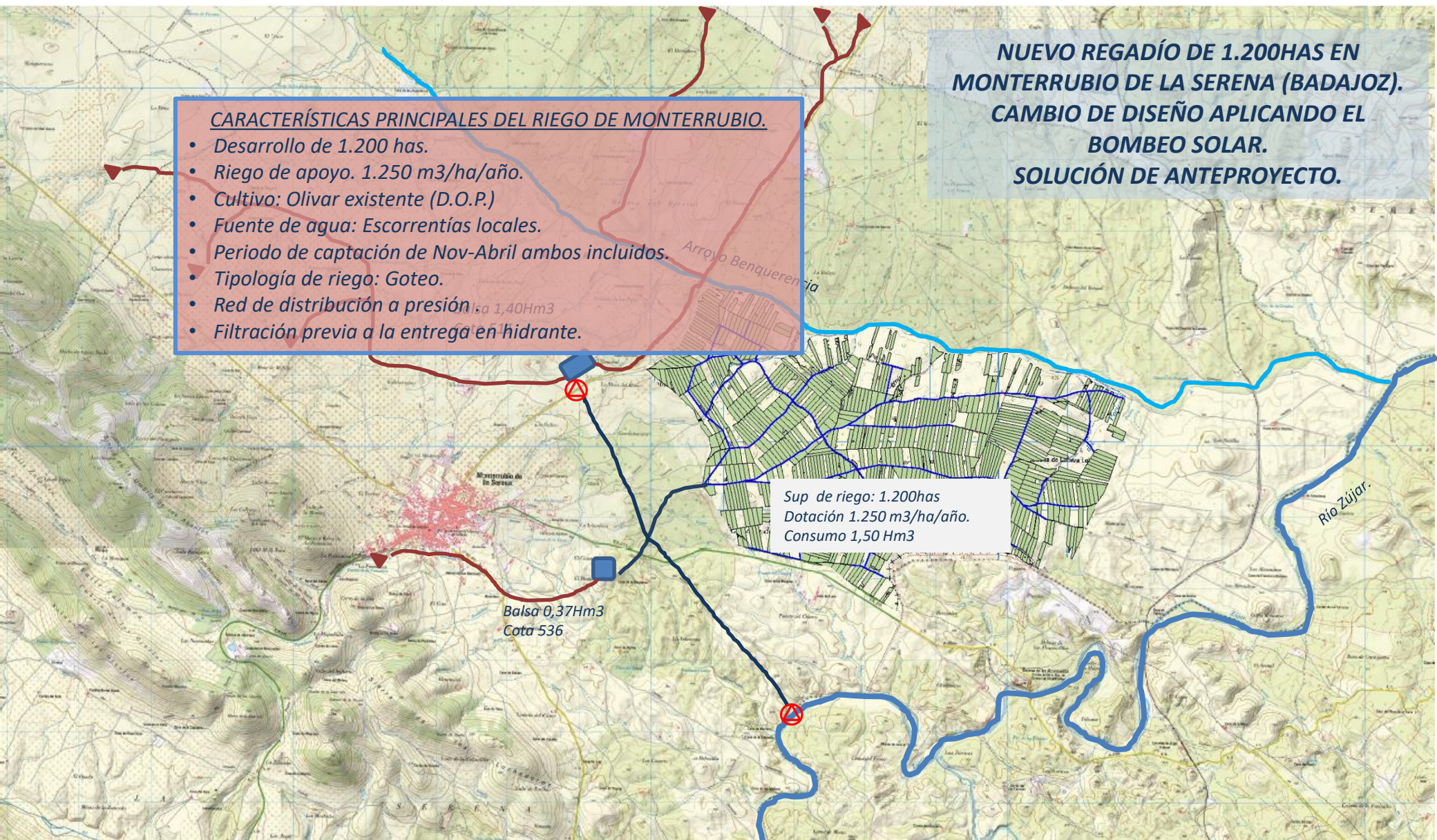
**NUEVO REGADÍO DE 1.200HAS EN MONTEERRUBIO DE LA SERENA (BADAJOZ).
CAMBIO DE DISEÑO APLICANDO EL BOMBEO SOLAR.
SOLUCIÓN DE ANTEPROYECTO.**

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL RIEGO DE MONTEERRUBIO.

- Desarrollo de 1.200 has.
- Riego de apoyo. 1.250 m³/ha/año.
- Cultivo: *Olivar existente (D.O.P.)*
- Fuente de agua: *Escorrentías locales.*
- Periodo de captación de Nov-Abril ambos incluidos.
- Tipología de riego: *Goteo.*
- Red de distribución a presión *ca 1,40Hm³*
- Filtración previa a la entrega en *hidrante.*

Sup de riego: 1.200has
Dotación 1.250 m³/ha/año.
Consumo 1,50 Hm³

Balsa 0,37Hm³
Cota 536

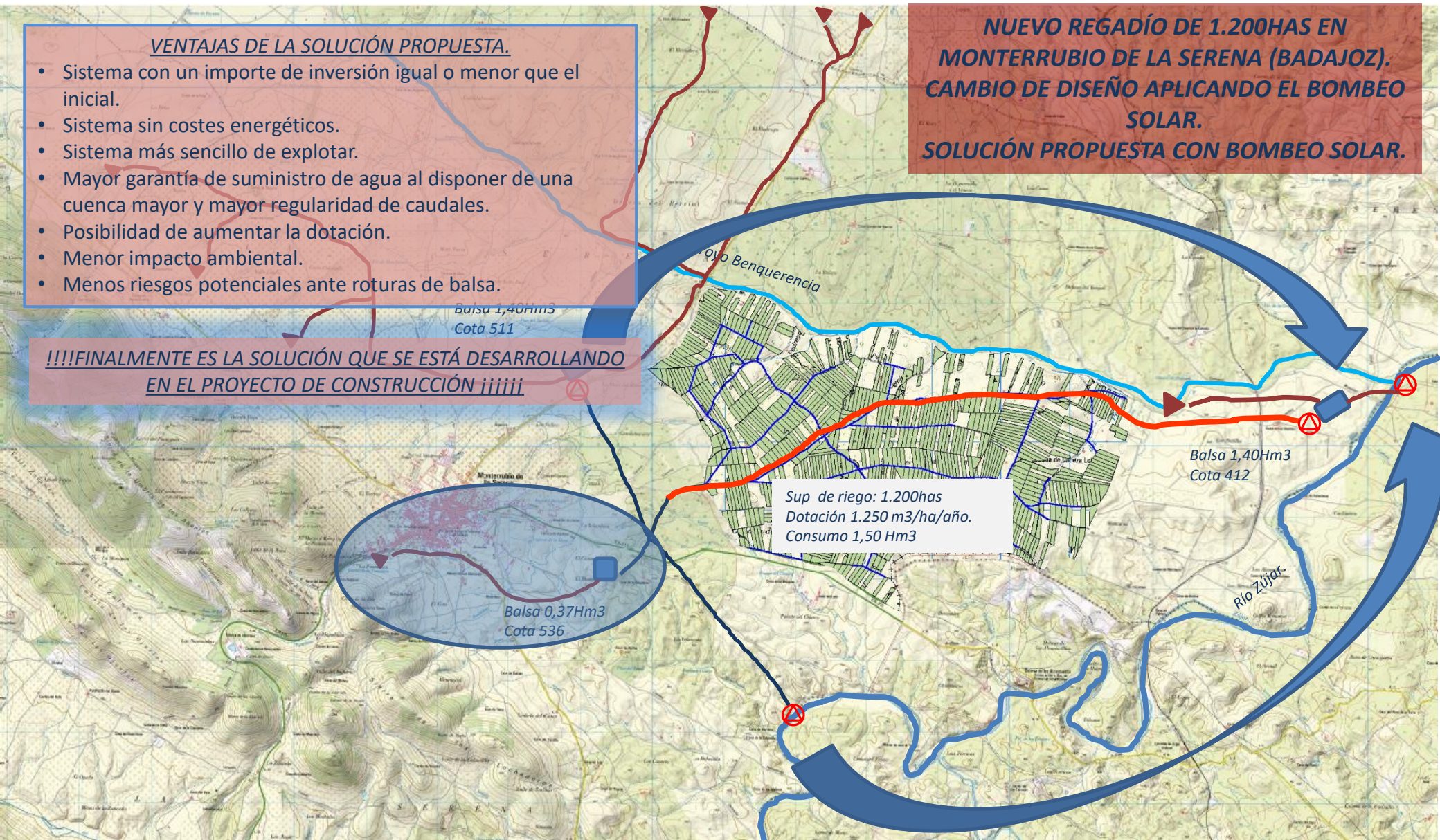


VENTAJAS DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.

- Sistema con un importe de inversión igual o menor que el inicial.
- Sistema sin costes energéticos.
- Sistema más sencillo de explotar.
- Mayor garantía de suministro de agua al disponer de una cuenca mayor y mayor regularidad de caudales.
- Posibilidad de aumentar la dotación.
- Menor impacto ambiental.
- Menos riesgos potenciales ante roturas de balsa.

!!!!FINALMENTE ES LA SOLUCIÓN QUE SE ESTÁ DESARROLLANDO EN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN!!!!

NUEVO REGADÍO DE 1.200HAS EN MONTERRUBIO DE LA SERENA (BADAJOZ). CAMBIO DE DISEÑO APLICANDO EL BOMBEO SOLAR. SOLUCIÓN PROPUESTA CON BOMBEO SOLAR.



Balsa 1,40Hm3
Cota 511

Balsa 0,37Hm3
Cota 536

Balsa 1,40Hm3
Cota 412

Sup de riego: 1.200has
Dotación 1.250 m3/ha/año.
Consumo 1,50 Hm3



Conclusiones - Consideraciones.

- El bombeo solar es una instalación eléctrica – mecánica - hidráulica.
- Es una instalación ecológica.
- Es una instalación competitiva económicamente.
 - Costes de inversión pueden llegar a ser inferiores a los convencionales.
 - Nulos costes energéticos.
 - Bajos costes de mantenimiento.
- Es una instalación flexible.
 - Facilidad de emplazamiento (no red).
 - Permite diferentes configuraciones y elementos de apoyo.
 - Permite grandes potencias.
- Es una instalación idónea para eliminar déficit estructurales de embalses y puede permitir optimizar la red de embalses existentes en España.
- Es un sistema predecible.
- Se adapta al crecimiento vegetativo.
- El ahorro económico no depende de la regulación legal.
- Es un sistema principalmente desarrollado en España.
- Es una tecnología al alcance de las pymes.
- Es una tecnología con un gran potencial de desarrollo a nivel mundial, que puede ser la base de una exportación de servicios y componentes.
- Los incentivos para mejora de la eficiencia energética, que pudieran aprobar las diferentes Administraciones, deberían impulsar soluciones innovadoras permitan ahorros económicos al beneficiario y generan un desarrollo tecnológico.



¡¡¡¡ MUCHAS GRACIAS POR SU
ATENCIÓN!!!!