



Viver com a Água

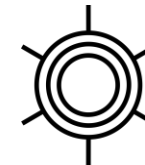
16º Congresso da Água

21 a 24 de março de 2023

Centro de Congressos INEC



UNIVERSIDADE
DE ÉVORA



CÁTEDRA ENERGIAS
RENOVÁVEIS

Bombagem fotovoltaica de alta potência



ASSOCIAÇÃO
PORTUGUESA DOS
RECURSOS HÍDRICOS



45 ANOS
em prol dos
Recursos Hídricos

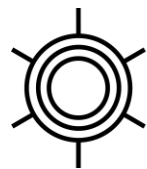


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 952879

Luis Fialho
lafialho@uevora.pt
22.03.2023



UNIVERSIDADE
DE ÉVORA



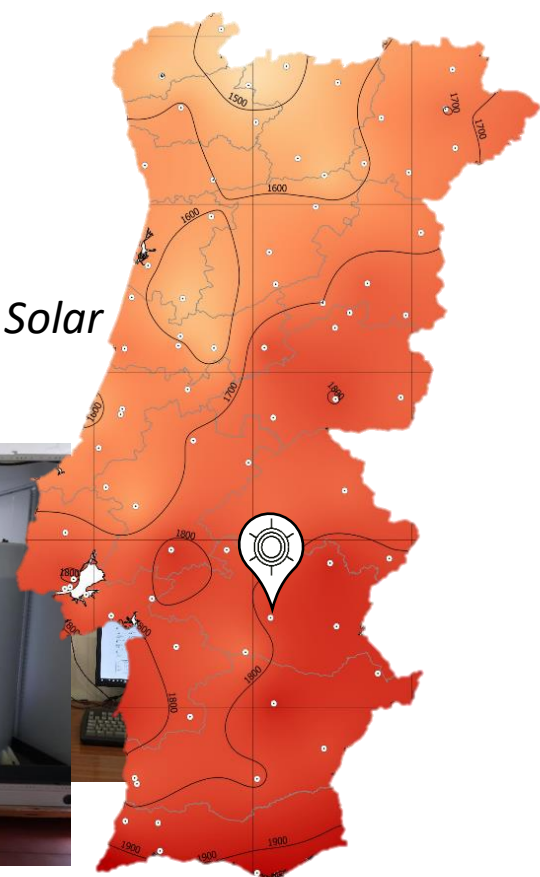
CÁTEDRA ENERGIAS
RENOVÁVEIS



28 Members, 8 Senior Researchers (PhD)

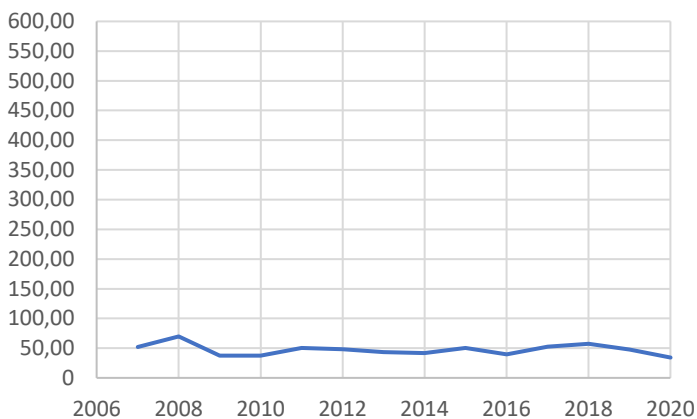


*INIESC – National Research Infrastructure on Solar
Energy Concentration*

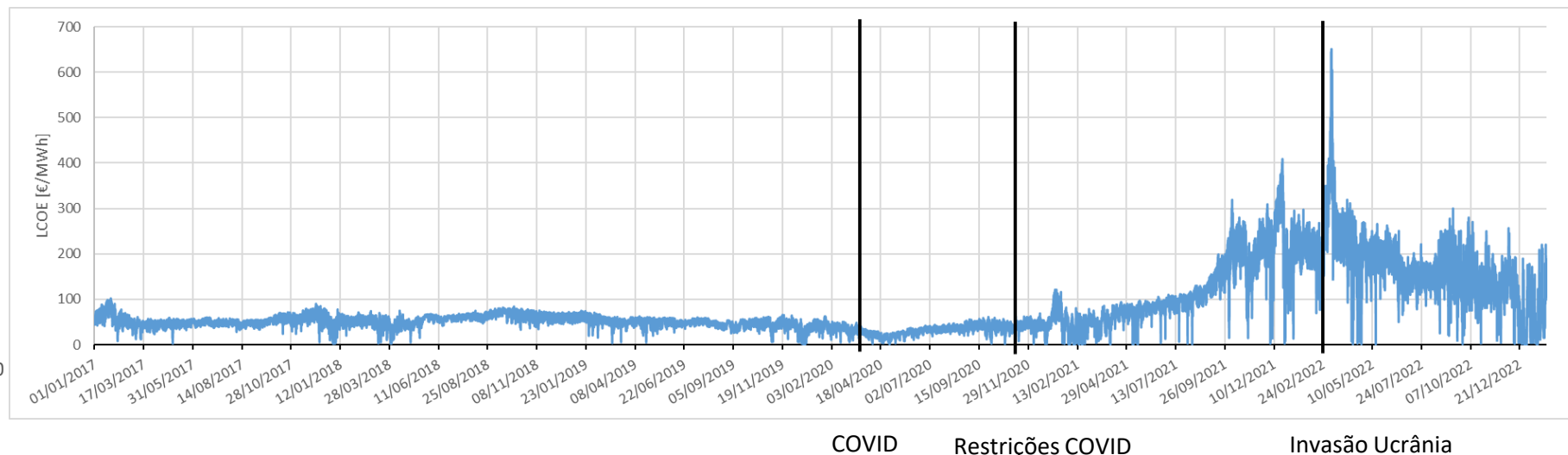


Problema e Oportunidade

Preço médio aritmético de Portugal



Mercado Grossista



O custo da eletricidade para agricultores e Comunidades de Regantes

- FENACORE: aumento dos custos 627% - 1255%
- 40% - 50% dos custos totais de produção
- 2º consumidor elétrico em Espanha

Mercado Potencial

- Sul de Europa: 14 milhões ha - 16GW – 24.000M€
- Norte de África (Rede + Diesel): 1,5GW – 2.250 M€

P

ENERGIA

Preços no mercado eléctrico são 12 vezes superiores aos registados há um ano

Recorde atrás de recorde, os mercados energéticos reagem às incertezas provocadas pela guerra na Ucrânia e acentuam as subidas de 2021.

Ana Brito

7 de Março de 2022, 17:58

Expresso

GUERRA NA UCRÂNIA COVID-19 OPINIÃO ECONOMIA POLÍTICA INTERNACIONAL SOCIEDADE CULTU

ECONOMIA

Eletricidade no mercado ibérico atinge novo máximo histórico: preço esta segunda-feira chegará a 500 euros por MWh

Esta segunda-feira o preço grossista da eletricidade em Portugal e Espanha terá um valor médio de 442 euros por MWh, mas algumas horas chegarão aos 500 euros, valores nunca antes registados no mercado ibérico

O que **NÃO** é um SIPV

O que não é:

- MPPT no variador de frequência
- Solução preparada em fábrica
- Adaptação da rede de irrigação ao sistema PV
- Pressão constante = Aumento do tamanho do sistema PV a um reservatório de água

Pobre Estado da Arte Atual:

- 4 ofertas a uma comunidade de regantes:
 - Tamanho: de 90 kWp a 250 kWp
 - Preço: de 1€/Wp a 2,7€/Wp

Não é que nos estejam a enganar, apenas se trata de novos conhecimentos.

Caracterização de um SIPV

1. Ser **robusto** face às flutuações de potência PV devido à passagem de nuvens
2. Combinação da produção fotovoltaica com as necessidades de irrigação
3. Integração no sistema de irrigação pré-existente
4. Assegurar a **fiabilidade** durante 25 anos

Como pagar o SIPV ?

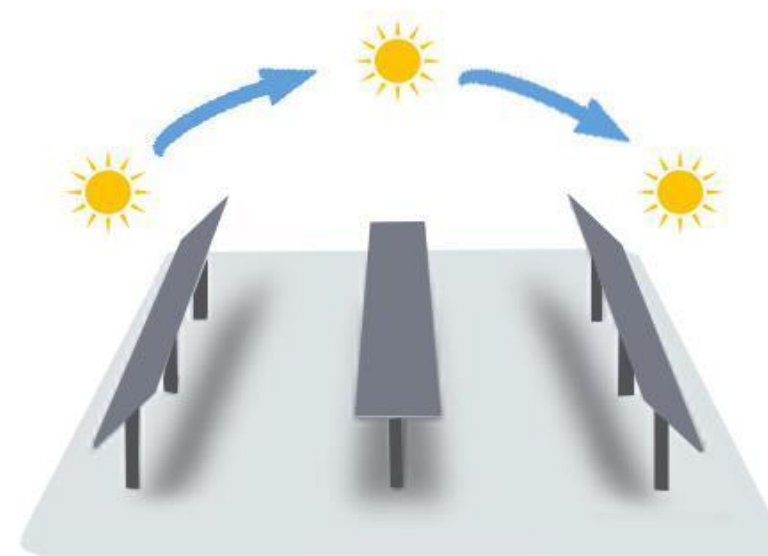
Uma vez pago, como **fazer correctamente** ?

Uma vez feito, como **evitar os riscos** ?

Como fazer corretamente

- Perfil constante

Ajustar a produção fotovoltaica às necessidades de rega/bombagem

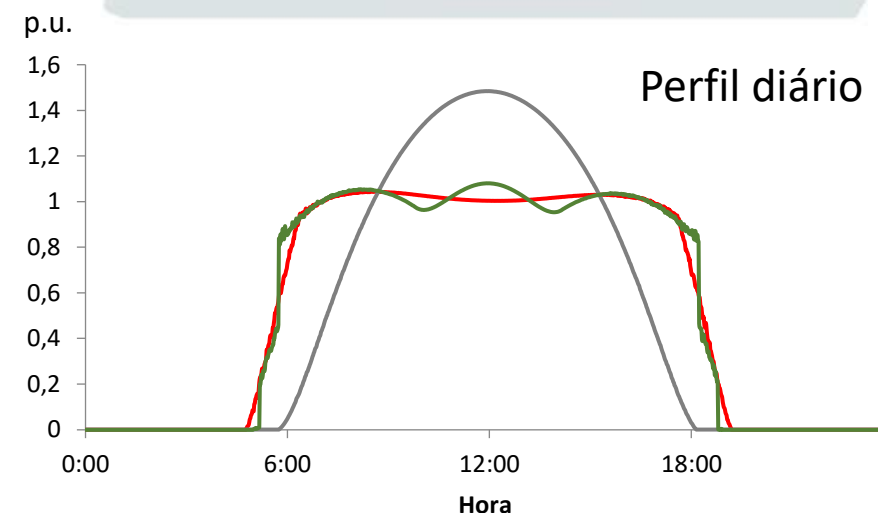


- Seguidor horizontal Norte-Sul
- Mais horas de produção
- Ocupa 15 m²/kWp
(estático orientado a Sul: 8 m²/kWp)

- Estrutura delta
- Ocupa 12 m²/kWp

Para o mesmo volume de água bombeada em Julho, com pot. superior a 0,8 p.u.:

Seguidor em eixo horizontal, P*	11h
Estático (Sul, 20°), 1,42 P*	7h
Estático (E e O, 60°), 2P*	11h



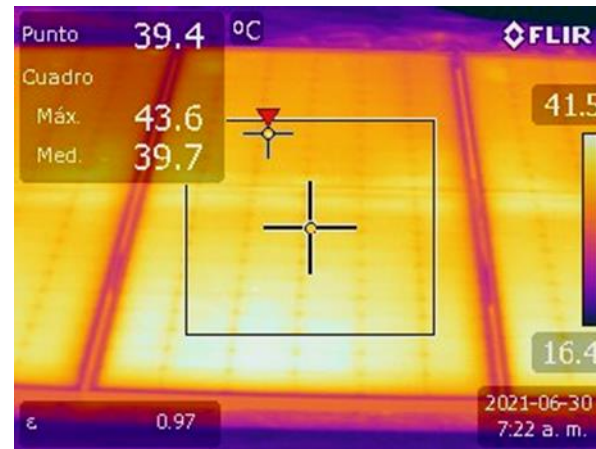
— 1 Eixo, P* — Estático (20°,S), 1,45P*

— Estático (60°,E-O), 2P*

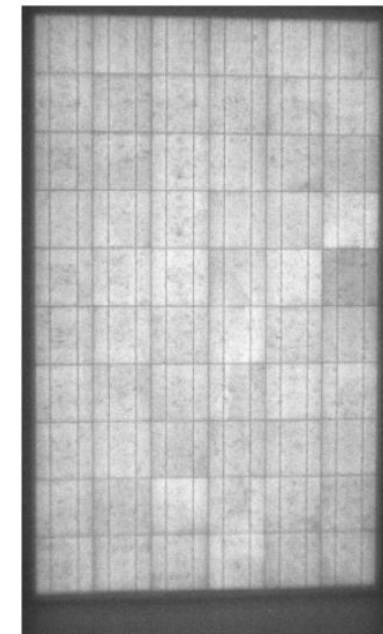
Como fazer corretamente

- Especificações técnicas e controlo de qualidade **no contrato:**
 - Sobre os componentes antes de instalar.
 - Após a instalação.
 - Durante a operação.

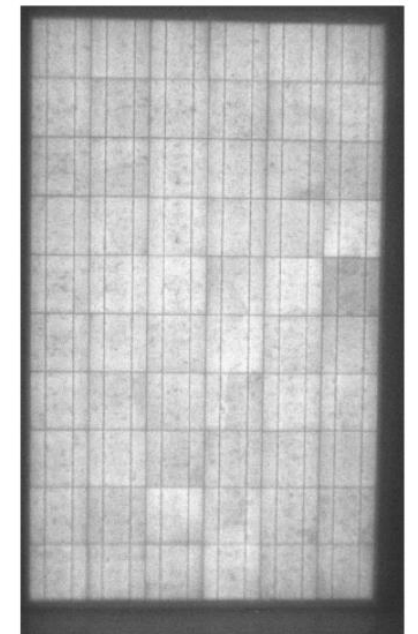
Empresas locais com formação!



Módulo N1041303028116



Electroluminiscencia inicial



Electroluminiscencia tras 7 dias a -1000V

Como evitar riscos

- Técnicos:
 - Manutenção – Guia de Boas práticas / Especificações Técnicas no contrato
 - Garantias de serviço + Design correto -> fiabilidade a 25 anos
 - Inspeção e controlo de qualidade independente
- Económicos:
 - Análise técnico-económica a 25 anos -> custo energia fixo
 - Custos de operação e manutenção reduzidos

Ferramenta de auto-diagnóstico:

<https://www.sisifo.info/pt/solaqua/datainput>

Simulador sistemas SIPV:

<https://www.sisifo.info/>

Localização:

Enter a new location to search in google

Localização:

Latitude [°]:

Longitude [°]:

Bombeamento

Tipo de bombeamento:

Total head [m]:

Fluxo de projeto [m³/h]:

Ingration period:

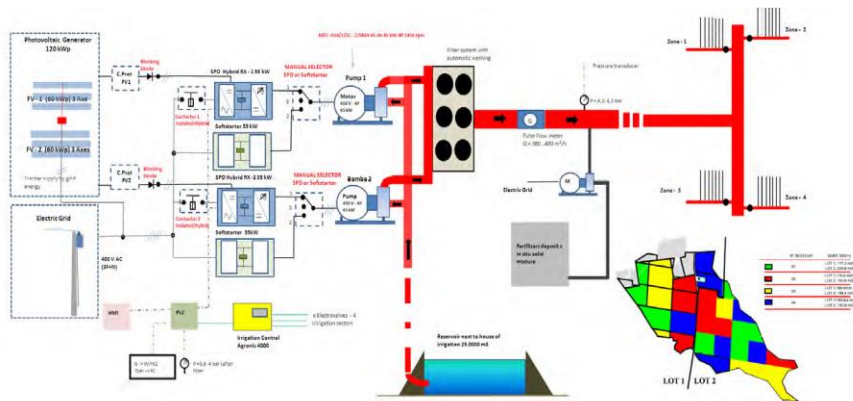
Target water volume [m³]:

Diagrama de um sistema de bombeamento de água.

Demonstradores

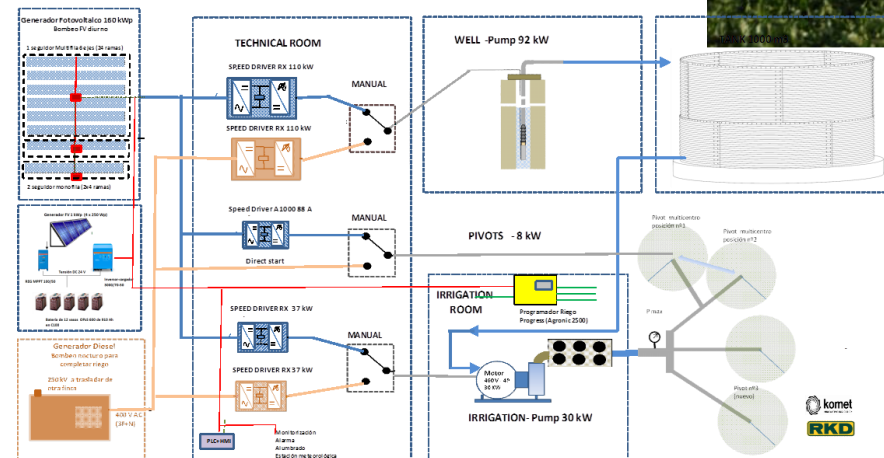
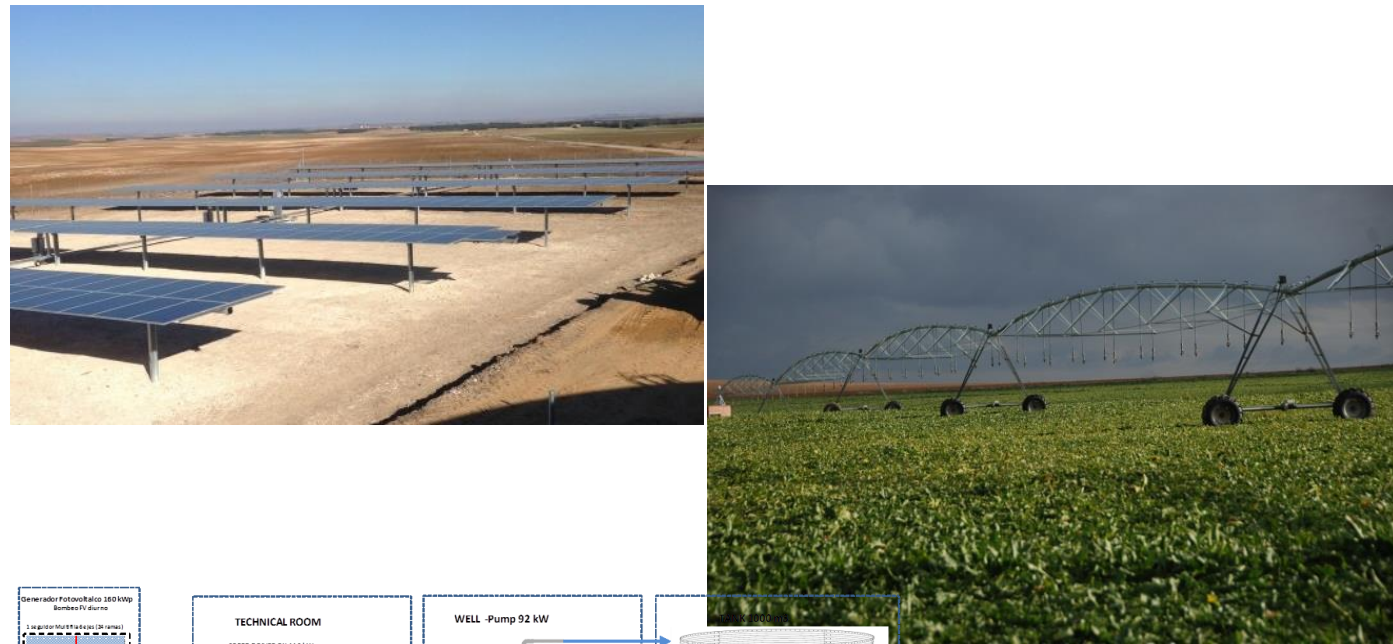
Tamellalt (120 kW_p), Marrocos

Híbrido rede-PV, gota a gota, pressão constante



Valladolid (160 kW_p), Espanha

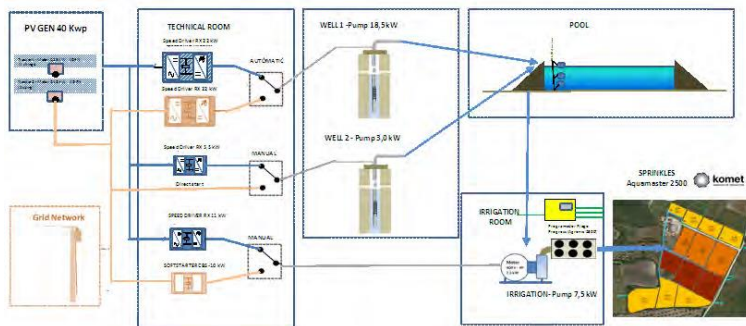
Só PV, pivot com aspersores baixa pressão, pressão constante



Demonstradores

Uri (40 kW_p), Sardenha - Itália

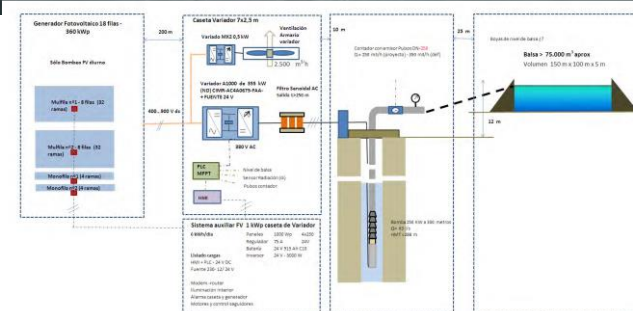
Só PV, a um depósito e aspersores a pressão constante



Villena (360 kW_p), Espanha

Só PV, Reservatório

650.000 m³/ano; 288 m profundidade; 63 L/s



Demonstradores

Alter do Chão (140 kW_p), Portugal

Híbrido PV-diesel, gota a gota, pressão constante

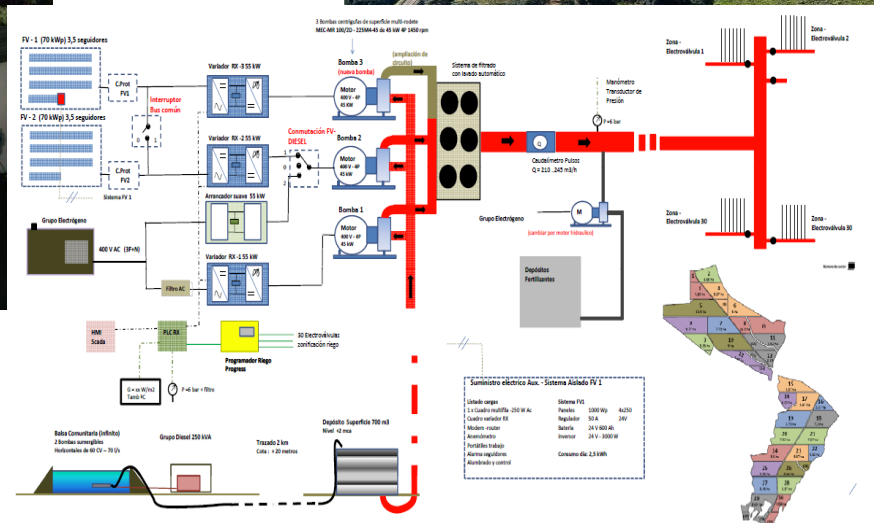


$$\frac{3000 \text{ m}^2}{200 \text{ ha}} = 0,15\%$$

EE Cuba-Este (1000 kW_p)



Híbrido PV-rede, flutuantes



Demonstradores

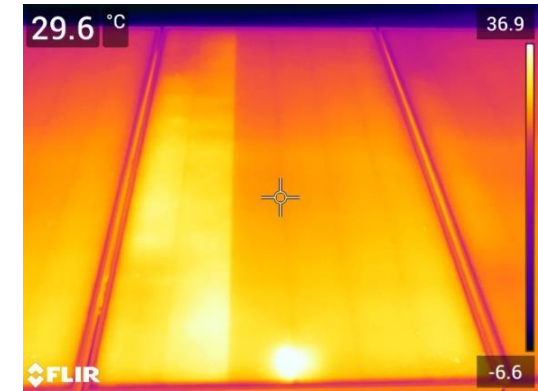
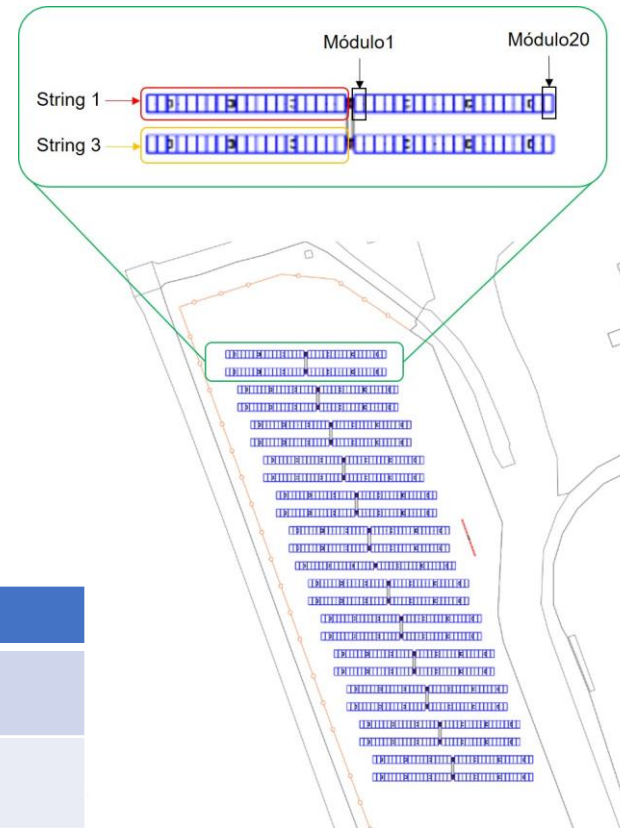
EE Montes Velhos(320 kWp)



Híbrido PV-rede, pressão constante

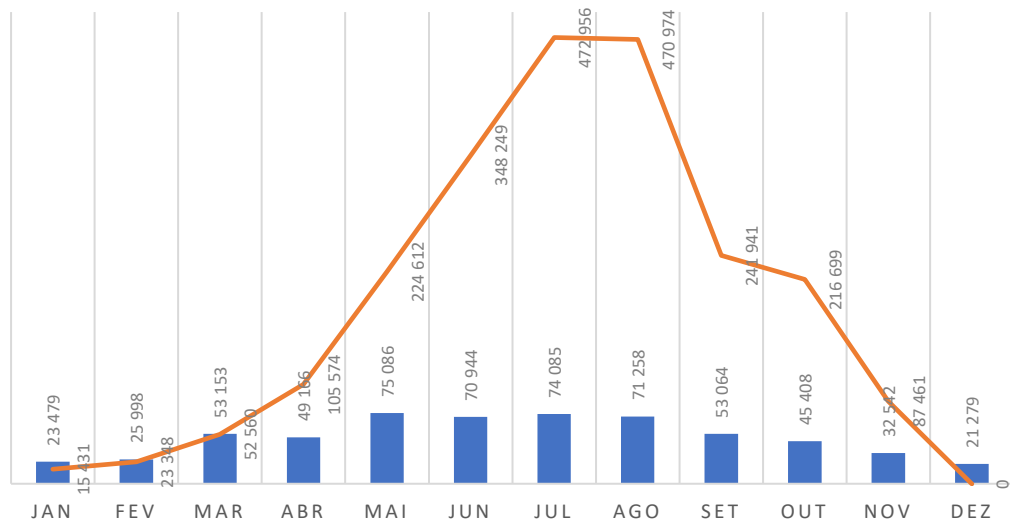
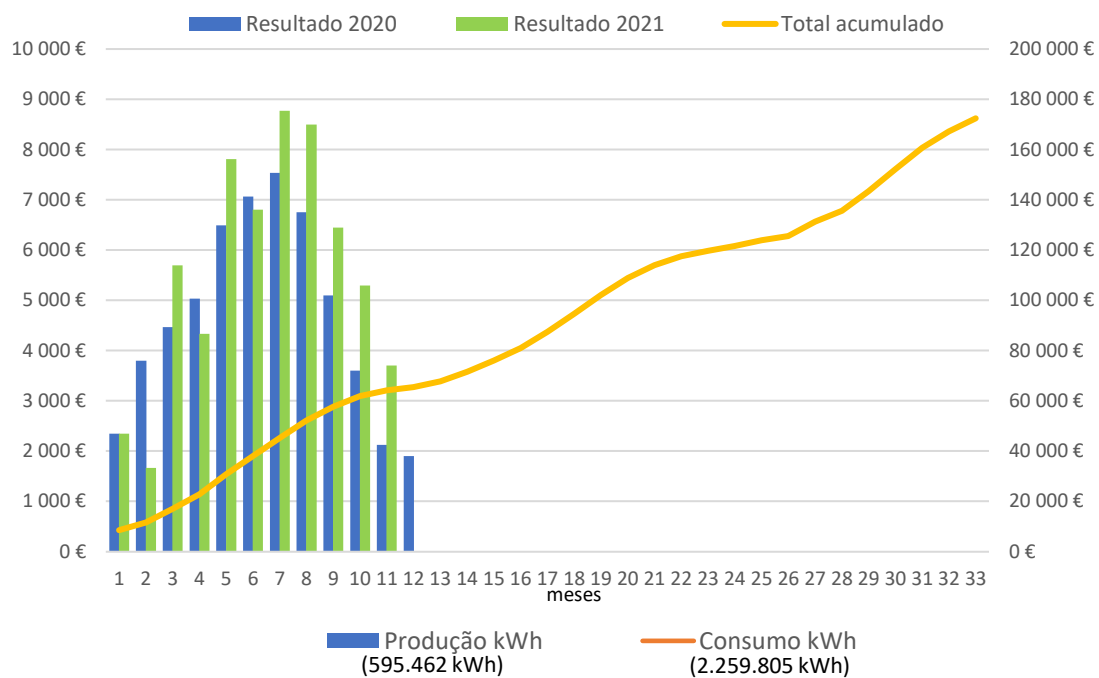


Potência da UPAC: 320kWp	Número de Inversores: 8
Módulos fotovoltaicos com seguidores: 1000	Produção anual: 665 MWh
Redução da fatura energética anual: 15% a 20%	Poupança anual estimada: 55.000€
Investimento: 333.160 €	Amortização do investimento: 5 anos
Redução de emissões de CO ₂ eq: 245 t/ano	Período de vida útil: 25 anos
Prazo de execução: 90 dias	Execução: EFACEC, S.A.



Comunidade de energia

Demonstradores - resultados



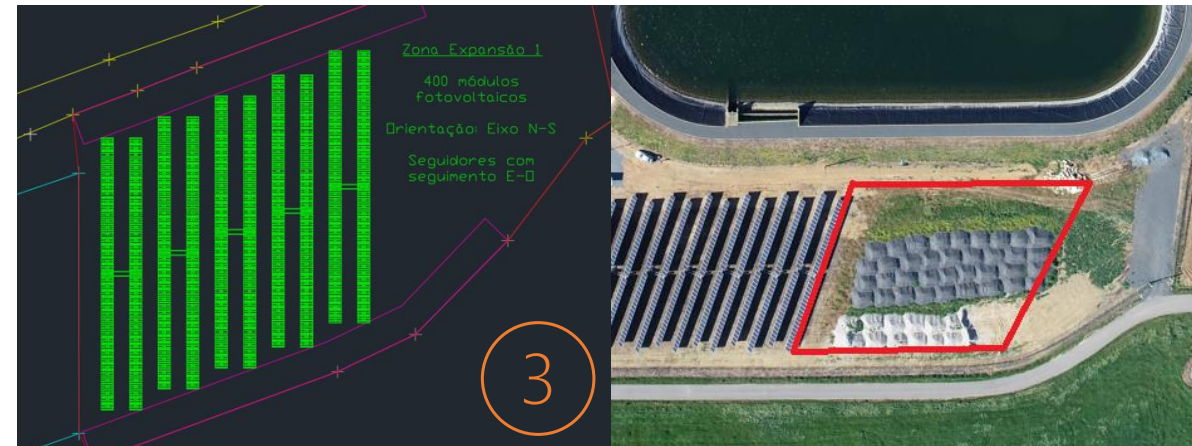
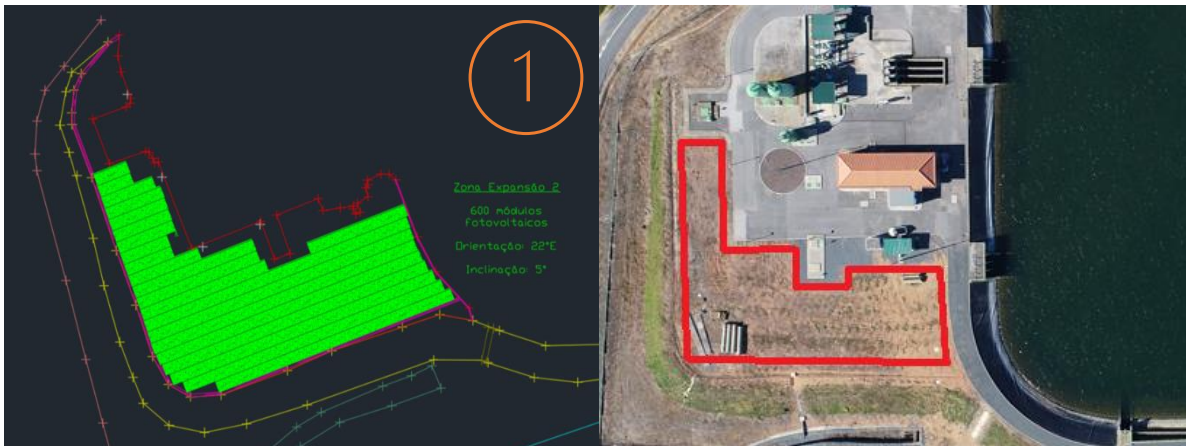
Consumo			Produção		
	Consumo kWh	custo	Produção kWh	benefício	% kWh autoconsumo
Jan	15 431	3 211 €	23 479	2 346 €	152%
Fev	23 348	3 821 €	25 998	1 665 €	111%
Mar	52 560	6 853 €	53 153	5 697 €	101%
Abr	105 574	12 621 €	49 166	4 335 €	47%
Mai	224 612	23 572 €	75 086	7 809 €	33%
Jun	348 249	33 837 €	70 944	6 806 €	20%
Jul	472 956	55 973 €	74 085	8 770 €	16%
Ago	470 974	56 217 €	71 258	8 502 €	15%
Set	241 941	29 687 €	53 064	6 448 €	22%
Out	216 699	26 267 €	45 408	5 298 €	21%
Nov	87 461	12 356 €	32 542	3 704 €	37%
Dez	0	0 €	21 279		
Totais	2 259 805	264 415 €	595 462	61 380 €	

Custo energia <u>sem</u> upac	Custo energia <u>com</u> upac
0,0316 €/m³	0,0257 €/m³
	- 19%
Eficiência da estação elevatória de Montes Velhos	
0,2336	kWh/m³

Demonstradores - resultados

EE Montes Velhos (320 kW_p -> 847.5 kW_p) – Expansão 2023

Híbrido PV-Rede



Zona	Estrutura	Orientação	Inclinação	# Módulos	Potência Pico
1	Seguidores	0° S	0°	400	160 kWp
2	Chão (fixa)	22° E	5°	600	240 kWp
3	Treliça (fixa)	15° O	5°	300	127,5 kWp

Tempo de Retorno do Investimento	6 anos
IRR (Taxa Interna de Retorno)	15,88%



Viver com a Água

16º Congresso da Água

21 a 24 de março de 2023

Centro de Congressos INEC



Obrigado pela atenção!

www.sol-aqua.eu



Luís Fialho

lfialho@uevora.pt



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 952879