



Plataforma  
tecnológica española de  
eficiencia energética



# SISTEMAS HÍBRIDOS SOLARES-FV PARA GENERACIÓN DE FRÍO Y CALOR

## Asamblea General PTE-ee

17 de Junio de 2020

Online



## Contenidos/Orden del día

1. Concepto de Panel Solar Híbrido (PVT)
2. Posibilidades de integración para producción frío-calor
  - Temperaturas de trabajo
  - Combinaciones de integración
3. Barreras y oportunidades
4. Mercado y recursos necesarios





# 1.- Concepto de panel híbrido

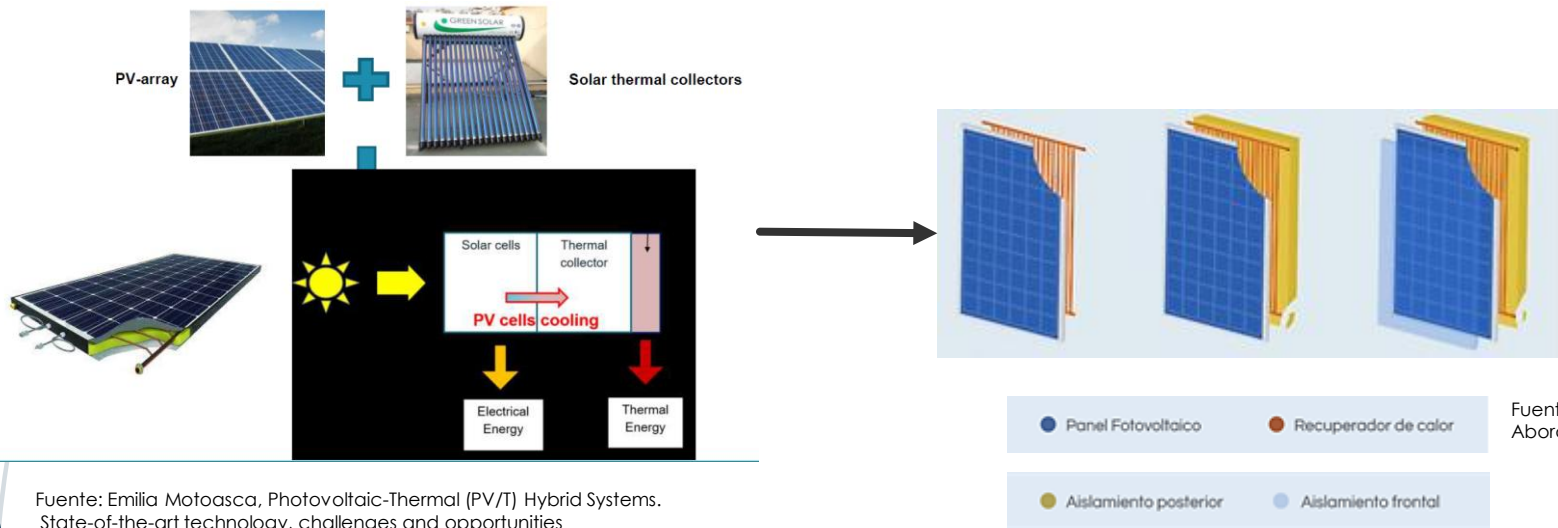




# Concepto de panel híbrido

Plataforma  
tecnológica española de  
eficiencia energética

- Los sistemas híbridos fotovoltaicos y térmicos (PVT) son tecnologías que combinan células fotovoltaicas y captadores solares en un solo panel



Fuente: Adaptado de  
Abora Solar

Fuente: Emilia Motoasca, Photovoltaic-Thermal (PV/T) Hybrid Systems.  
State-of-the-art technology, challenges and opportunities

Por el aislamiento

Por medio de refrigeración

- ✓ Sin
  - ✓ Posterior
  - ✓ Posterior y frontal
  - ✓ De concentración
- 
- ✓ Líquido: agua/fluido
  - ✓ Aire



## 2.- Posibilidades de integración





# Posibilidades de integración Temperatura de trabajo

- Rangos de temperatura de trabajo por tipo de panel y sus posibles aplicaciones

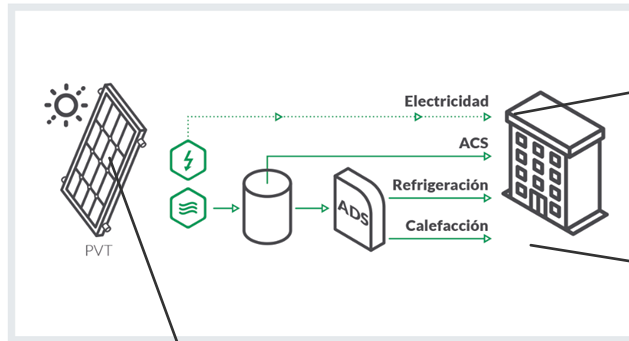
Tipo	Temperatura trabajo	Aplicaciones
Sin Aislamiento	< 40°C	Piscinas
Aislamiento		Calentamiento
Aislamiento y frontal		Refrigeración
Con aire		
De concentración	60-90°C	Calefacción, aplicaciones industriales, Refrigeración

- Uncovered Flat Plate Water
- Covered Flat Plate Water
- Flat Plate Air/Ventilated PV
- Concentrator
- Vacuum Tube



# Posibilidades de integración Esquemas de aplicación

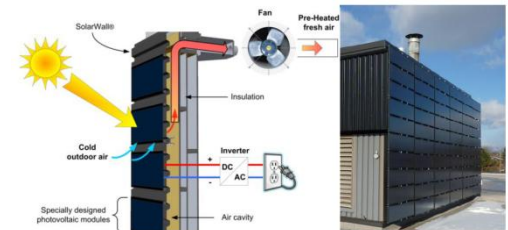
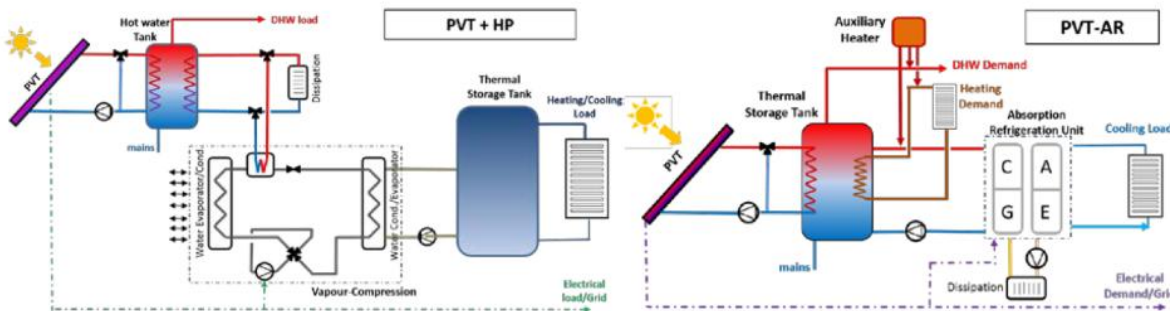
## ► Sistemas Trigeneración → integración con:



Fuente: Abora Solar

- ❑ Alimentación maquinas de frío de alta eficiencia
- ❑ Bombas de calor reversible
- ❑ Maquinas de absorción/adsorción

## ❑ Climatización de Edificios (Paneles con Aire)



Fuente: María Herrando, Alba Ramos, Energy Performance of a Solar Trigeneration System Based on a Novel Hybrid PVT Panel for Residential Applications. University of Zaragoza (Spain). IEA SHC International Conference on SHC for Buildings and Industry



# 3.- Barreras y Oportunidades







# Fortalezas y Oportunidades

- 😊 Mayor rendimiento kWh (térmico + eléctrico) por m<sup>2</sup>
- 😊 Estética en integración BIPVT
- 😊 Uso directo con equipos de frío de alta eficiencia y bombas de calor
- 😊 Ahorro de costes con respecto a instalación de PV y T por separado
- 😊 Contribución a objetivos PNIEE 2021-2030:
  - ✓ Eficiencia Energética: 39.5%
  - ✓ Calor y frío renovable 31%
- 😊 Posibilidad de subsidios mixtos



# Debilidades y Amenazas

- ☹ Complejidad de diseño, instalación y optimización
- ☹ Baja madurez
- ☹ Altos costes de instalación si se compara individualmente con PV y T
- ☹ Falta de estandarización y certificación
- ☹ Necesidad de modelos de negocio para hacer frente a los costes
- ☹ Falta de compatibilidad con el CTE
- ☹ Paneles PV y T con más desarrollo
- ☹ Poco conocimiento de la tecnología:
  - ✓ Entre el público en general
  - ✓ Entre los instaladores (necesidad de preparación)



# 4.- Mercado y Recursos





Plataforma  
tecnológica española de  
eficiencia energética

# MERCADO Y RECURSOS

## Mercado

### ► Fabricantes-Instalaciones



Fuente: Corry de Keizer and Jeffrey Bottse, PVT Benchmark

Pocos fabricantes

- Abora Solar
- Endef Solar Solution

Sector	Uso de la instalación	Ubicación
Industrial	Climatización y electricidad	ARPA (La Muela, Zaragoza)
Industrial	Agua de limpieza y consumo eléctrico	SYTA (Alfajarín, Zaragoza)
Hotel	ACS autoconsumo	Ibiza
Edificio Público	ACS autoconsumo	Parque de Bomberos (Zaragoza)
Residencial Multivivienda	ACS autoconsumo	Proyecto Rehabilitación (Zaragoza)
Vivienda Unifamiliar	ACS autoconsumo	Vivienda en Zaragoza
Vivienda Unifamiliar	Integración con fotovoltaica, y biomasa: Cero emisiones	Hoya de Huesca
Vivienda Unifamiliar	Calefacción autoconsumo	Barcelona
Hotel	ACS y electricidad	Baleares
Piscinas	Climatización	San Cugat del Vallés



# MERCADO Y RECURSOS

## Recursos necesarios

► ¿Qué es necesario para impulsar la tecnología?

### Campañas de diseminación y soluciones prácticas

Dar a conocer la tecnología en la sociedad

Asociaciones para dar  
visibilidad (AEEF o ASIT)

### Programas de formación y capacitación de instaladores y empresas ingeniería

### Desarrollo de Modelos de Negocio

Reducción de costes de instalación

Mejora de la rentabilidad

Medidas de apoyo gubernamentales

Reducir €/kW y payback

### Proyectos de demostración y prototipos

Fiabilidad

Desarrollo de normativa y estándares

Monitorización térmica

BIPVT

Superar barreras  
tecnológicas y madurar la  
tecnología

### I+D

Mejora de la eficiencia térmica y aumento de T

Cálculo de las eficiencias térmicas y eléctrica

Herramientas de modelado y monitorización



# ¡Muchas gracias!

**[www.ptee.org](http://www.ptee.org)**

*Agustín de Foxá 25, Planta 1, Oficina 101 - 28036 Madrid*

*secretaria@ptee.org +34 917 88 57*

*Ana Lozano ([ailozano@fcirce.es](mailto:ailozano@fcirce.es))*