

CONGRESO SOBRE TECNOLOGÍAS DE REFRIGERACIÓN

TECNOFRÍO '19

16 Y 17 DE OCTUBRE DE 2019

**Conservación de productos en una cámara
mediante refrigeración solar fotovoltaica
usando un ciclo de refrigeración integrado por
compresión de vapor: Resultados preliminares**

Jose Díaz Suárez

Javier Blanco Castro ,PhD



Fundación de la Energía
de la Comunidad de Madrid



Asociación Técnica Española
de Climatización y Refrigeración



Comunidad
de Madrid

ÍNDICE:

1.Introducción

2.Procedimiento experimental

2.1. Características de la cámara

2.2. Características de las placas
solares

2.3. Funcionamiento

2.4. Medición de datos

3.Resultados Preliminares

4.Conclusiones



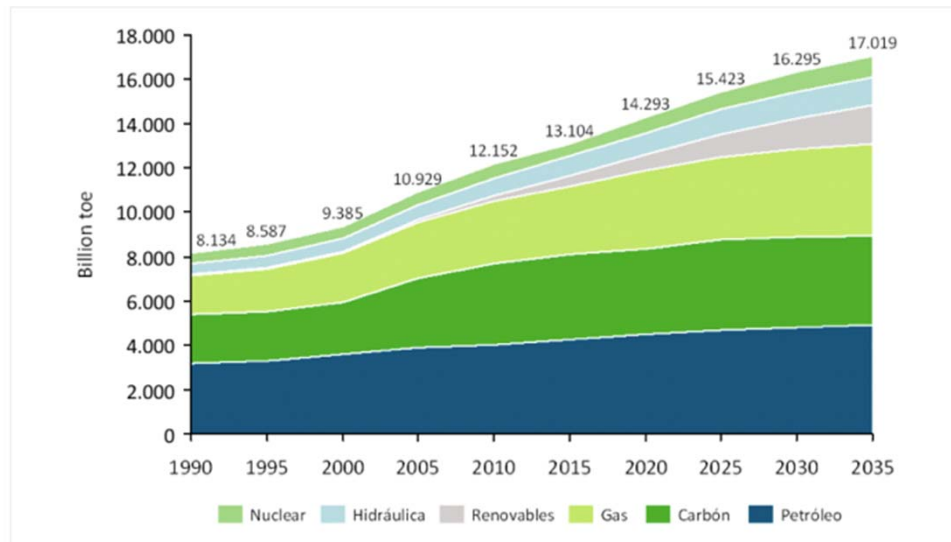


Introducción

DISPONIBILIDAD DE ENERGIA



PROBLEMA CRUCIAL



NUEVAS PROPUESTAS



*Eurostat Enero 2018. energía renovable en generación de calor y frío



Introducción

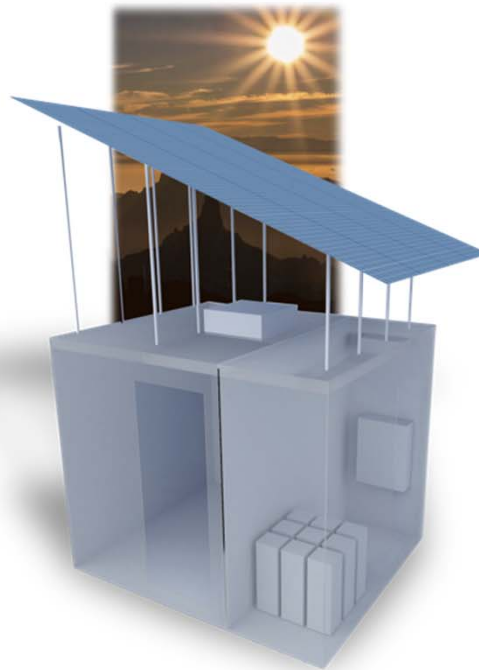
¿Por qué la energía solar fotovoltaica en refrigeración?

► Limpia

► Abundante

► Económica

► Rentable

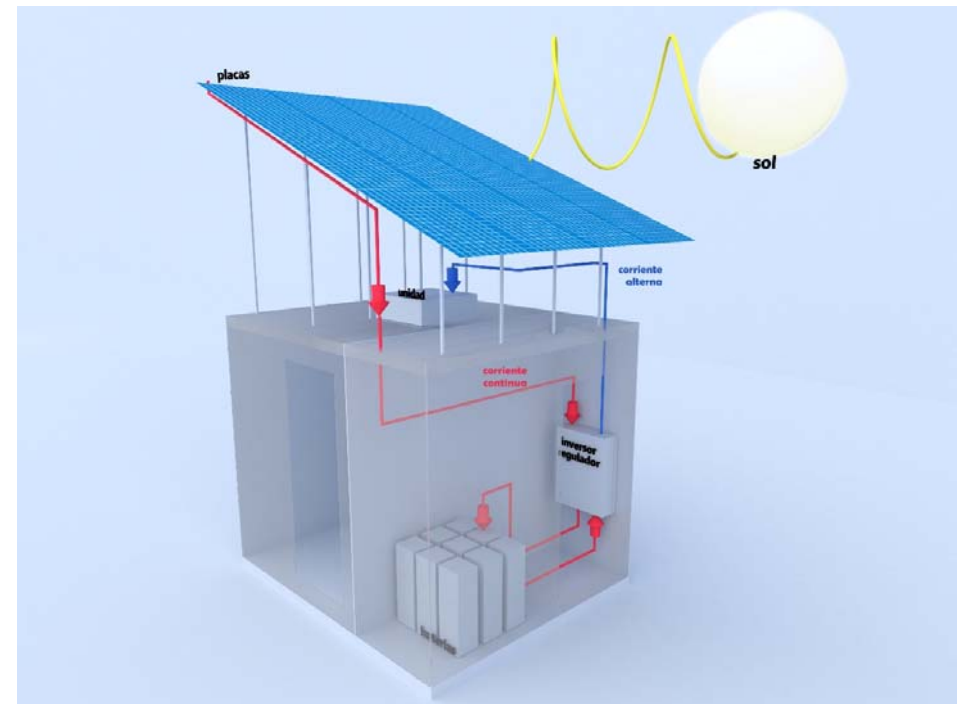




Procedimiento experimental

Características de la cámara

- **Aislante térmico**
- **Dos compartimentos**
 - ▭ Conservación de alimentos (Volumen: 10,98 m³)
 - ▭ Almacenamiento de elementos solares (Volumen: 4,31 m³)
- **Apta para congelación y refrigeración**





Procedimiento experimental

Características del sistema fotovoltaico

➤ Generador solar

- ↪ 8 módulos fotovoltaicos de 270Wp de 60 células (2160Wp)
- ↪ Orientadas a 215° SO con una inclinación de 30°



➤ Acumulador

- ↪ 24 baterías de 2V y 1500Ah
- ↪ Capacidad total de 72 kWh



➤ Inversor – Cargador – Regulador

- ↪ 48V – 3000 – 60A
- ↪ Potencia máxima de salida 5 kW
- ↪ Alimentación alternativa





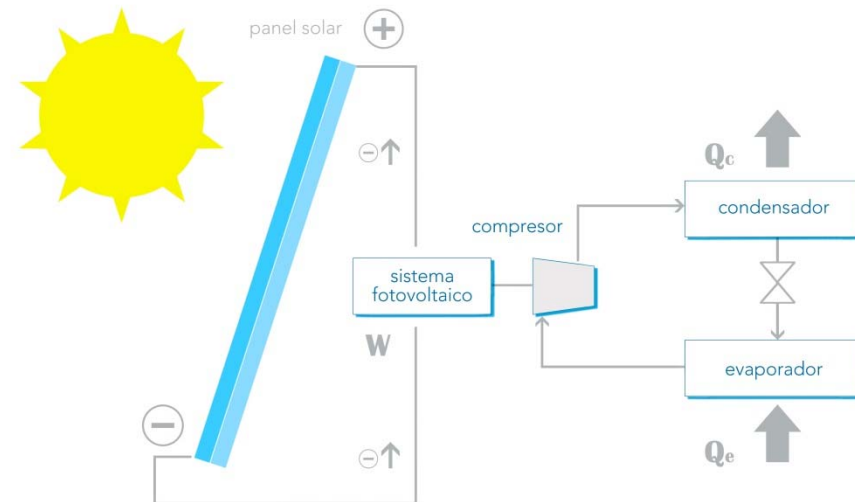
Procedimiento experimental

Funcionamiento

➤ Conversión de calor solar en trabajo mecánico

➤ Unidad de refrigeración

- Compresor velocidad variable
- Ventiladores de bajo consumo
- Desescarche cada 8h – T. Fin +5°C
- Carga refrigerante 150g R290





Medición de datos

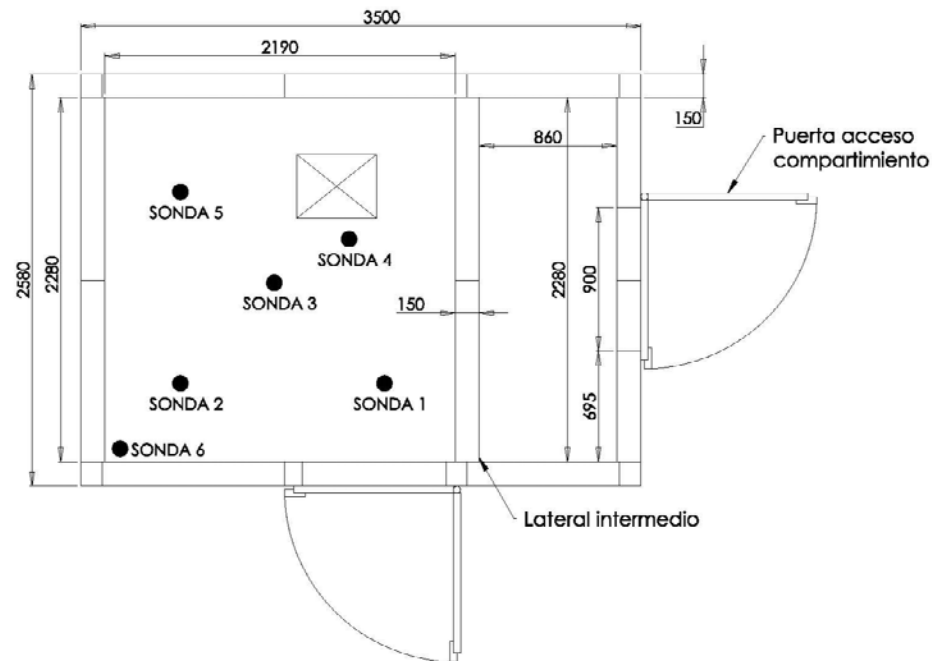
Medición de datos

► Variables registradas

- Temperatura de Mi-paquetes
- Temperatura aire interior
- Temperatura ambiente exterior
- Temperatura de los puntos frigorífico
- Presión del circuito frigorífico
- Consumo total

► Variables sistema fotovoltaico

- Producción solar
- Estado de las baterías

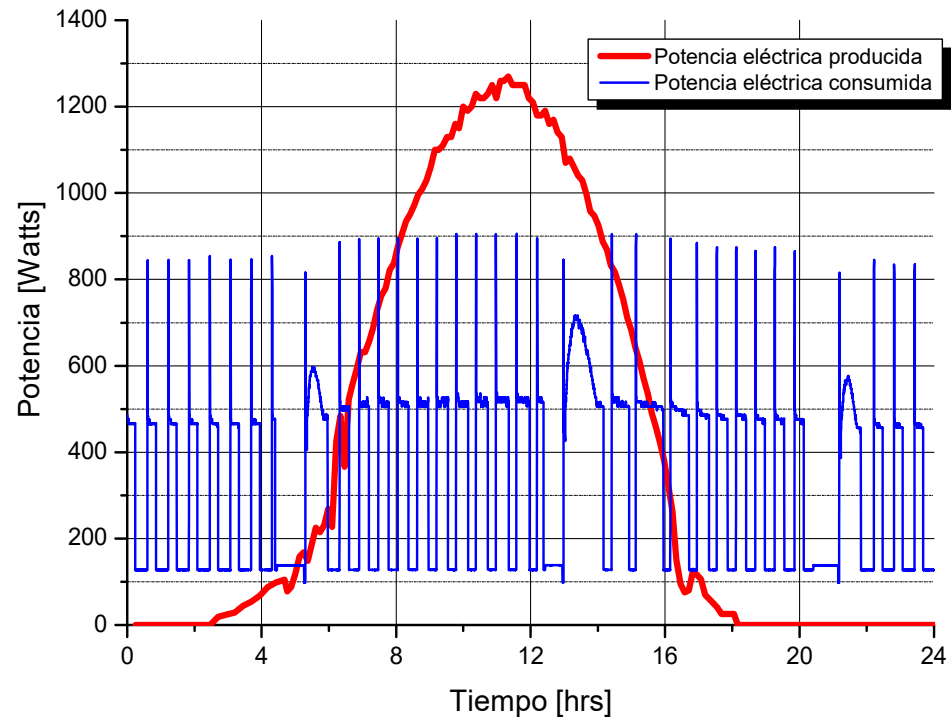




Resultados Preliminares

Evolución de la potencia eléctrica producida vs la consumida por la unidad

- **Producción máxima 1270 W**
- **Desescarche natural**
- **Tiempo de funcionamiento**
 - 12 minutos On
 - 18 minutos Off
- **Reducir numero de paradas**
 - Potencia de arranque 900 W
 - Consumo medio 500 W

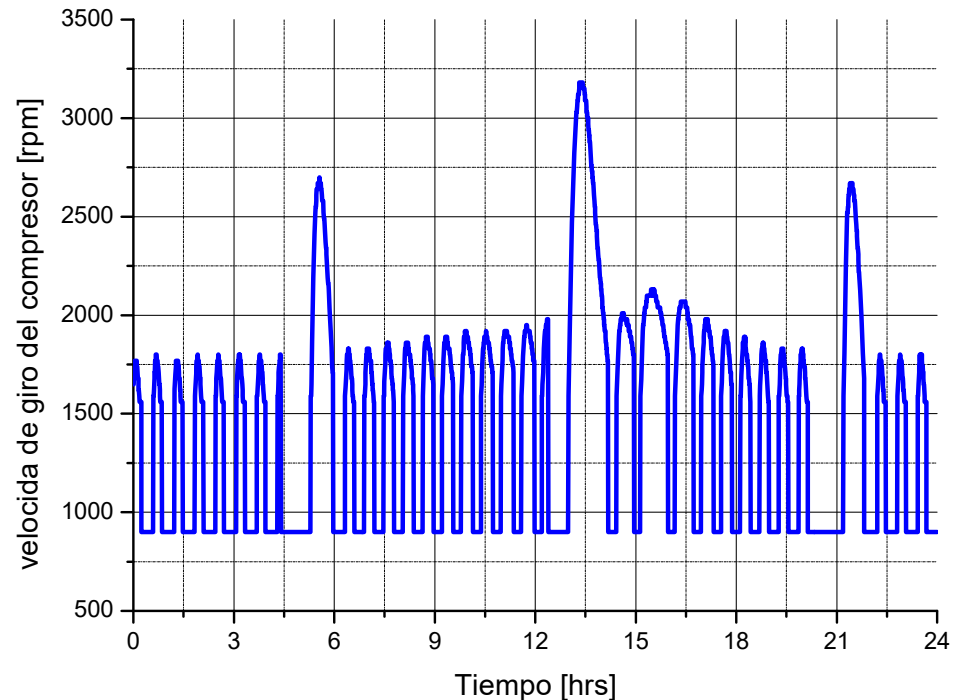




Resultados Preliminares

Evolución de la velocidad de giro del compresor

- Rango de funcionamiento del compresor 1500 – 4500 rpm
- Máxima demanda (72%) a la Salida del desescarche
- Cámara sin carga térmica y sin renovación de aire forzado



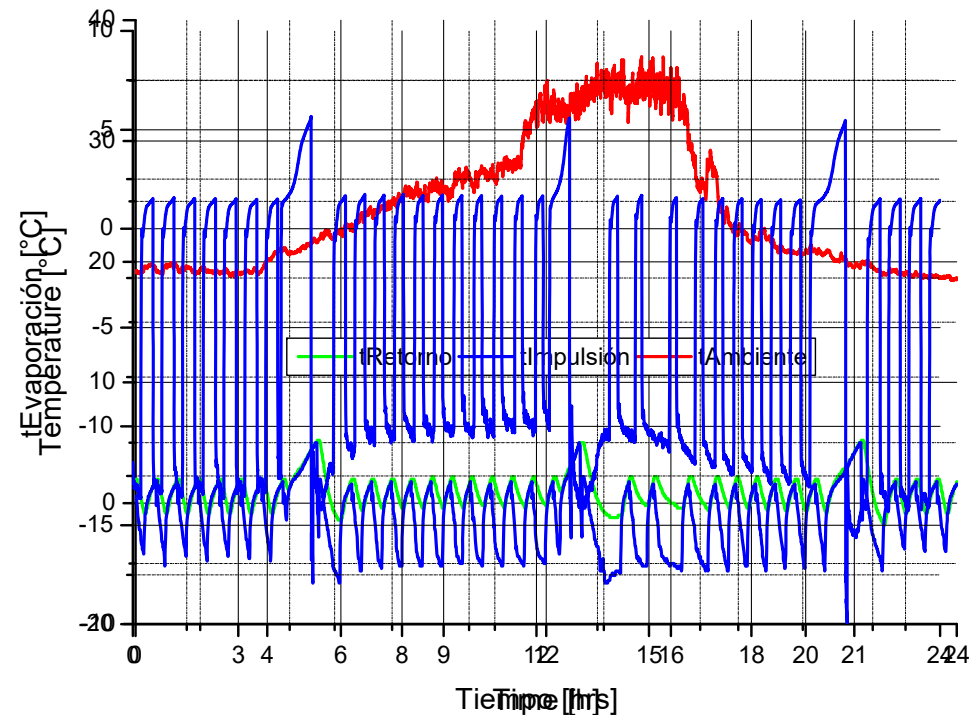


Resultados Preliminares

Evolución de la temperatura de impulsión, retorno del aire y ambiente exterior

- **Temp. máxima exterior 35°C**
- **Temp. interior cámara**
 - ▭ Retorno de aire: 0,0°C
 - ▭ Impulsión de aire: -5,0°C

- **Temp.de evaporación -12°C**



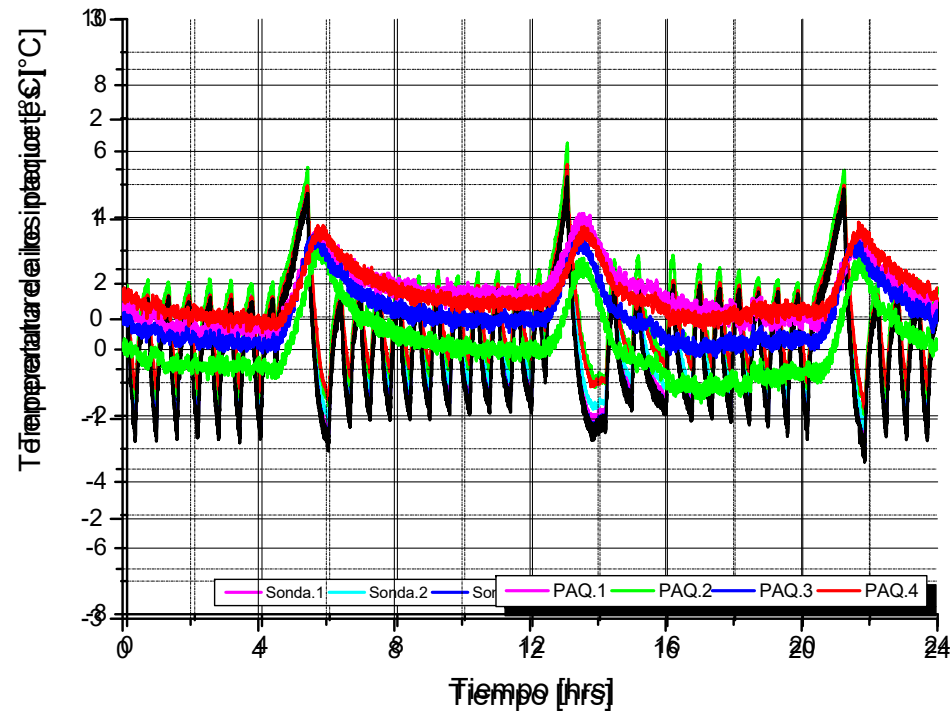


Resultados Preliminares

Evolución de la temperatura de los paquetes en el interior de la cámara

► Temp. de conservación del producto entre $-0,8^{\circ}\text{C}$ hasta $+1,0^{\circ}\text{C}$

► Temp. aire interior superior entre -3°C hasta $+6,0^{\circ}\text{C}$



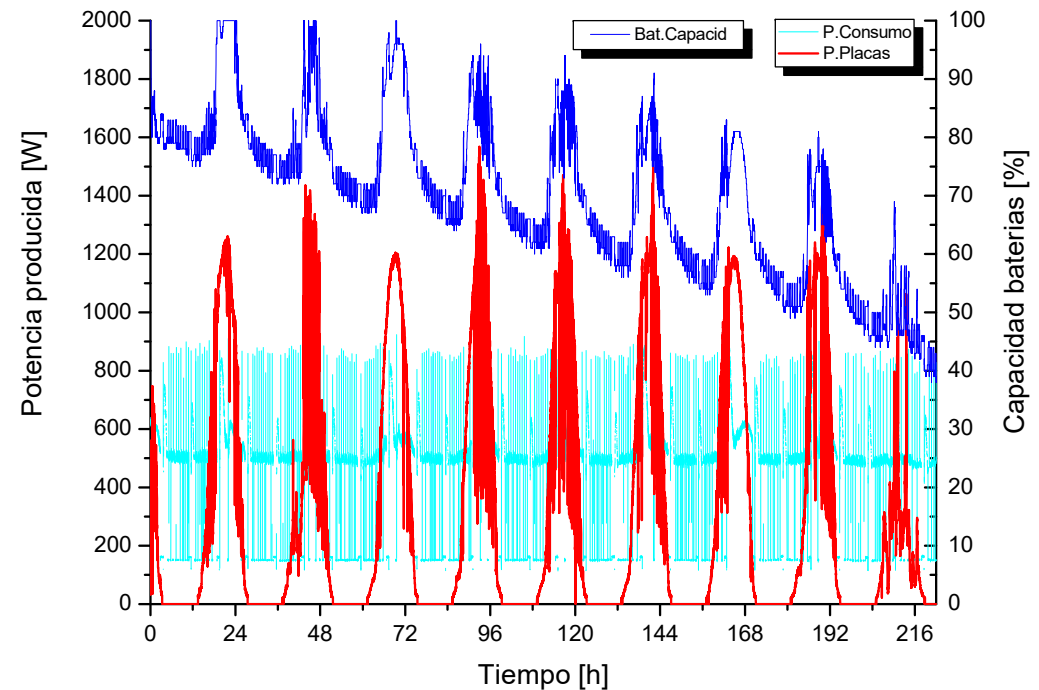


Resultados Preliminares

Evolución de la capacidad de las baterías y producción eléctrica

➤ Temp.de conservación del producto entre $-0,8^{\circ}\text{C}$ hasta $+1,0^{\circ}\text{C}$

➤ Temp. aire interior superior entre -3°C hasta $+6,0^{\circ}\text{C}$





Conclusiones

Resultados preliminares

- **Carga refrigerante 150g de R290 (Propano)**
- **Posibilidad de conservación de productos refrigerados en una cámara de 11m³**
- **Consumo eléctrico medio 12kWh/día**
- **Capación solar media 4800 Wh/m²/día**
- **Autonomía 3 días con baterías cargadas al 100%**



CONGRESO SOBRE TECNOLOGÍAS DE REFRIGERACIÓN

TECNOFRÍO'19

16 Y 17 DE OCTUBRE DE 2019

GRACIAS POR TU ATENCIÓN

frost-trol 

www.frost-trol.com

Interactúa en
RRSS con:
#Tecnofrío19

