

Ciclo de conferencias: Almacenamiento con energías renovables

Almacenamiento térmico para producción eléctrica

Rocío Bayón y Esther Rojas

Almacenamiento térmico y combustibles solares

PSA-CIEMAT, Madrid

Dr. Rocío Bayón
rocio.bayon@ciemat.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



Almacenamiento térmico

Estado líquido =
Trasferencia de
calor por
convección

Calor sensible
 $Q = \rho C_p V \Delta T$

Intervalo de
estabilidad térmica
adecuado para la
producción eléctrica

Material no
explosivo y no
contaminante

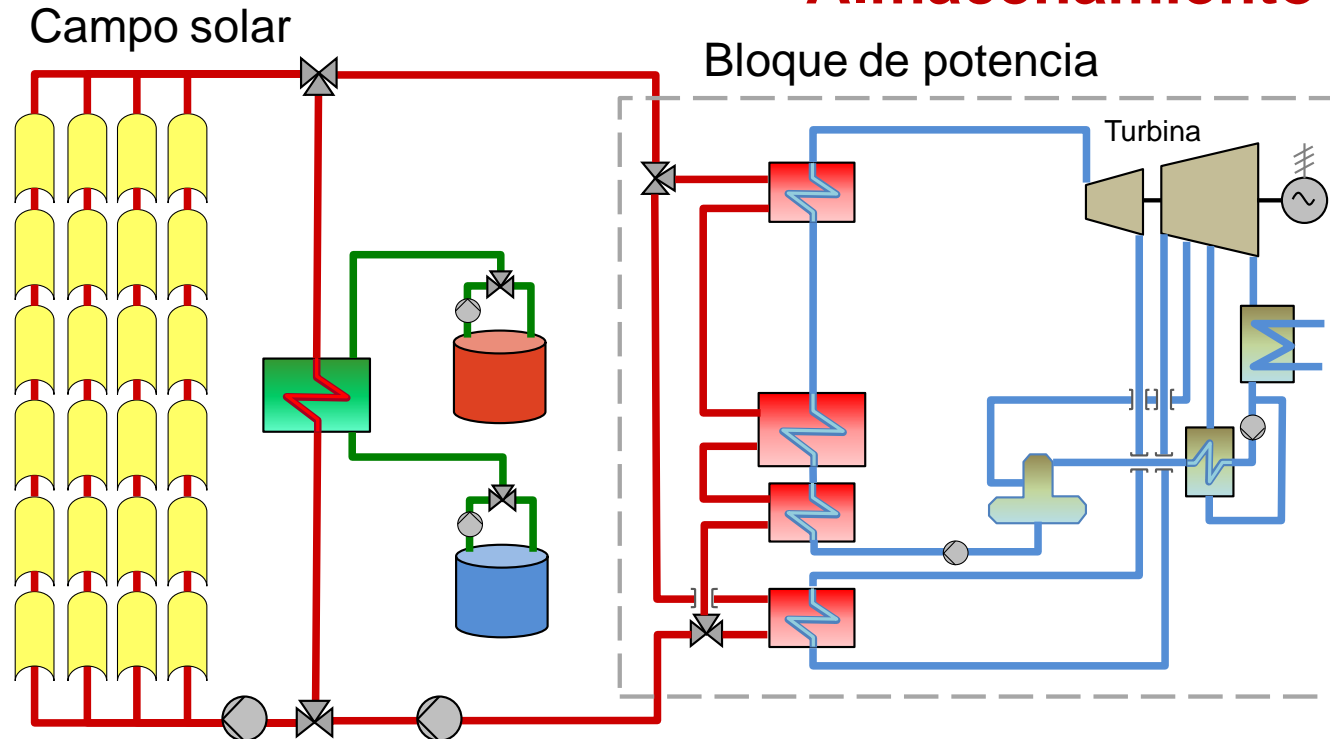


Barato,
disponible y
validado

- ➔ Sal Solar: wt-60%NaNO₃+40%KNO₃
- ➔ $\rho C_p \sim 2800 \text{ kJ/m}^3\text{K}$
- ➔ Intervalo de estabilidad térmica: 240°C-600°C
- ➔ Validada por NREL en Solar TWO

Tipos de almacenamiento en sales fundidas (I)

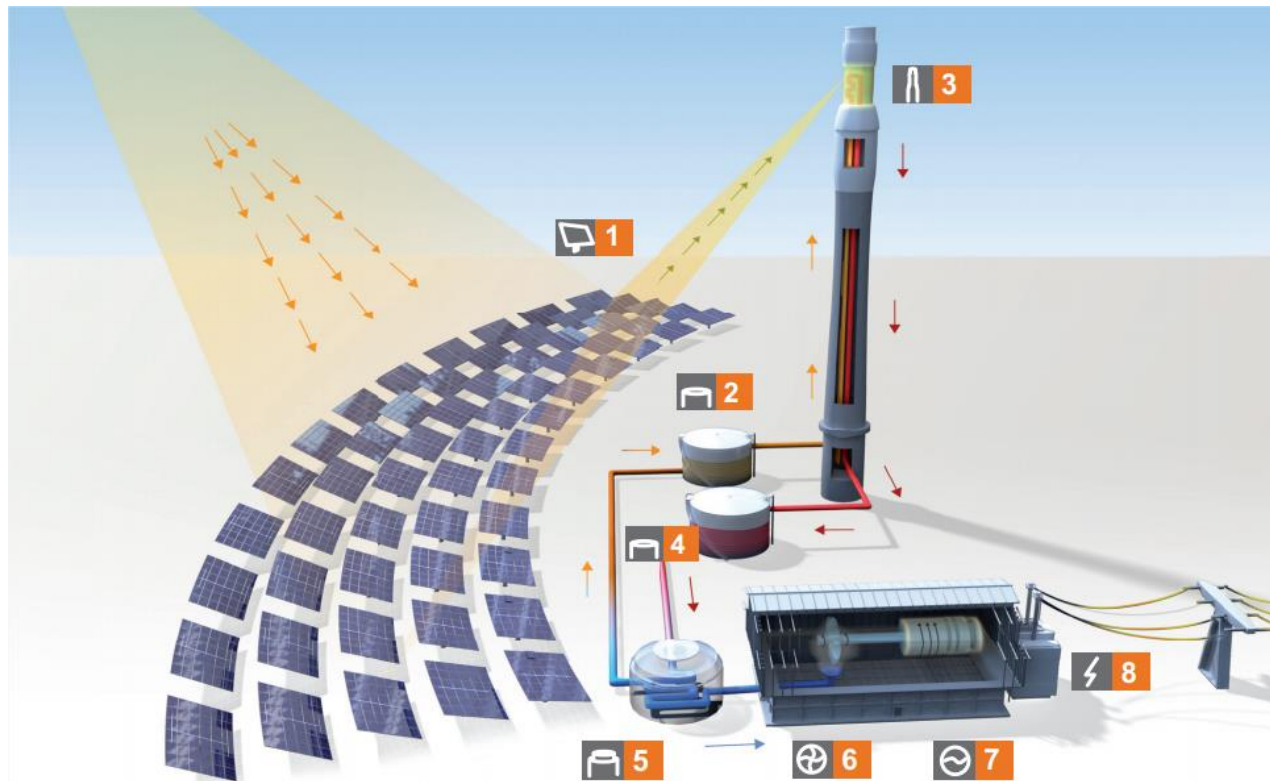
Almacenamiento indirecto



- El fluido de transferencia (HTF) y el medio de almacenamiento son distintos
- Es necesario un intercambiador HTF/sal

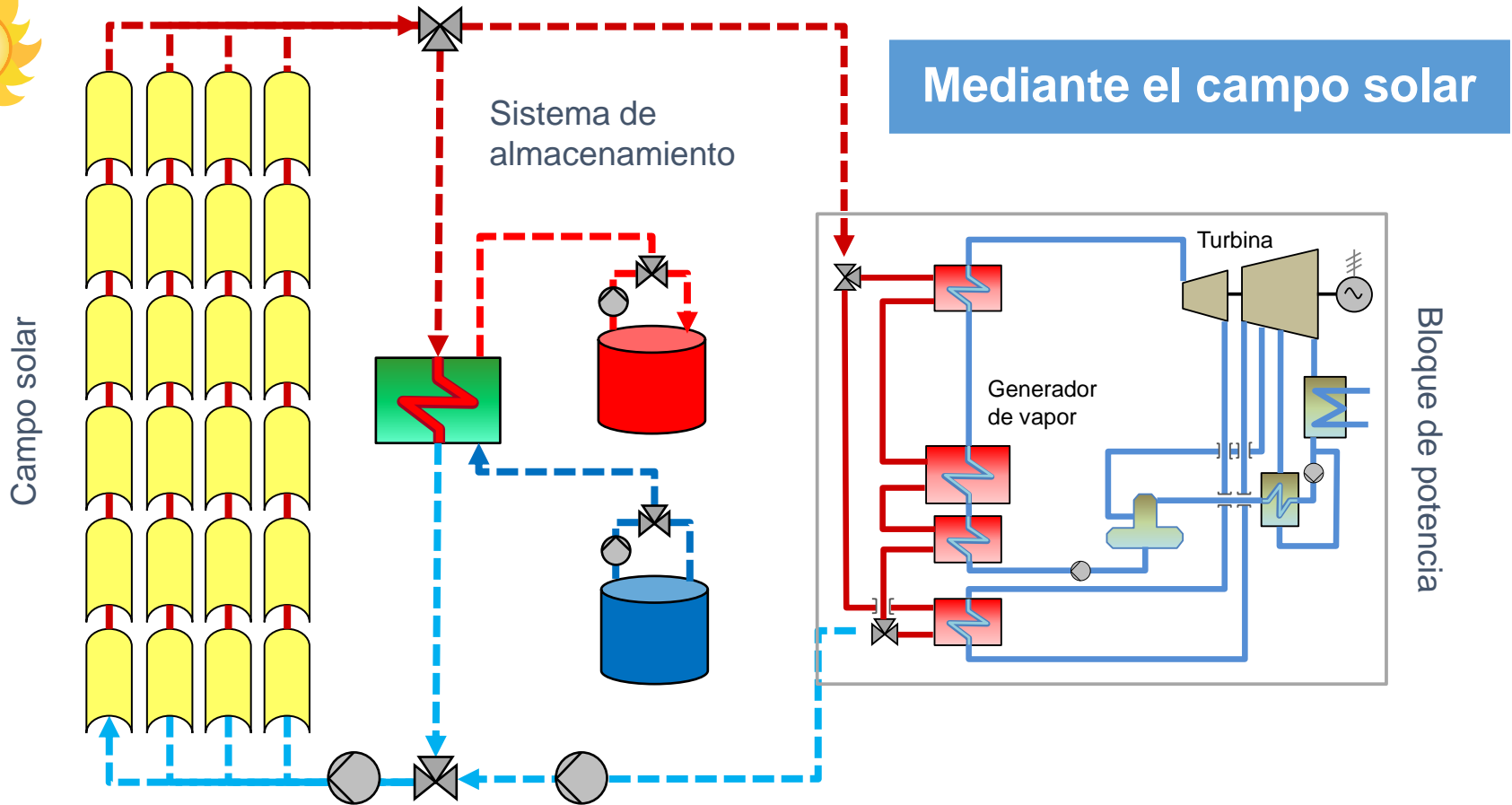
Tipos de almacenamiento en sales fundidas (II)

Almacenamiento directo

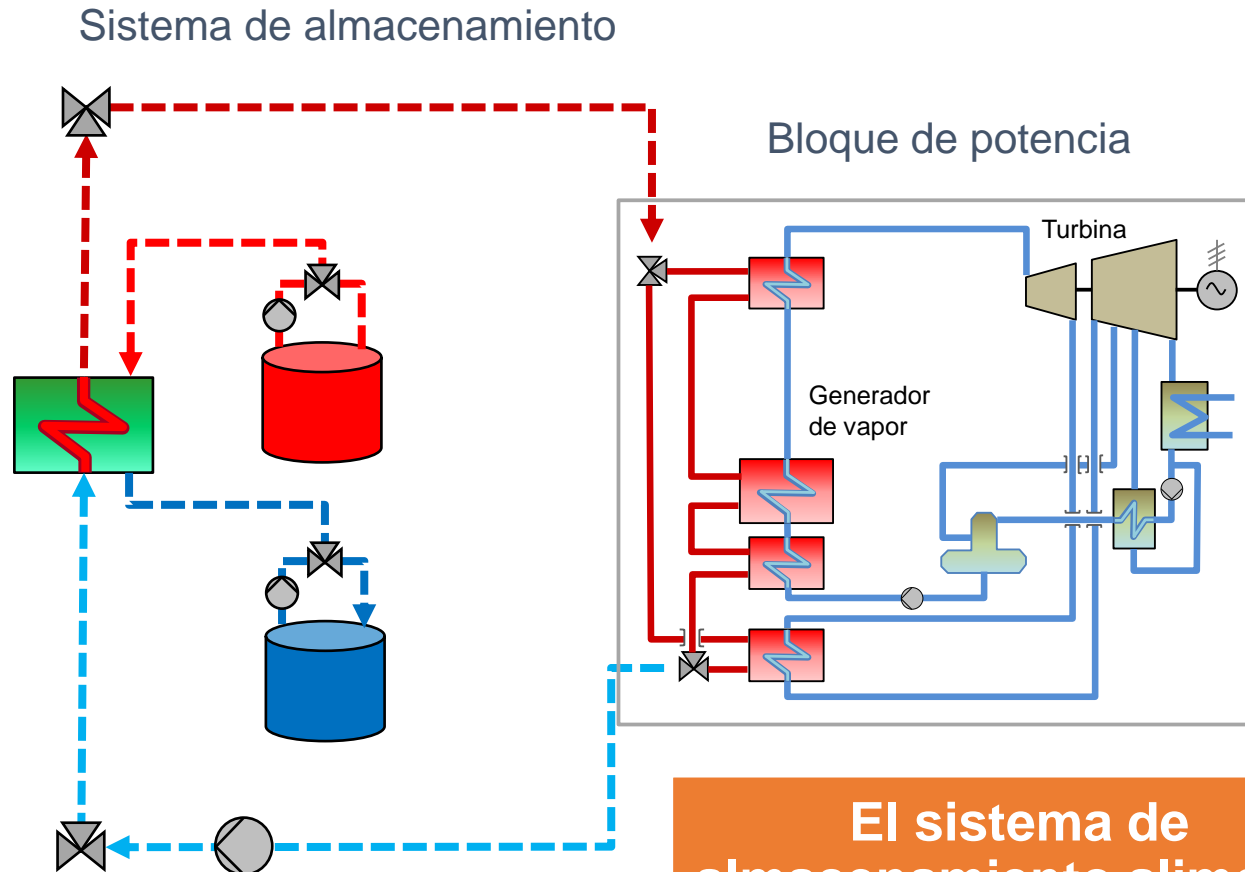


- El fluido de transferencia (HTF) es también el medio de almacenamiento
- El HTF siempre pasa por los tanques de almacenamiento

Carga del almacenamiento



Descarga del almacenamiento



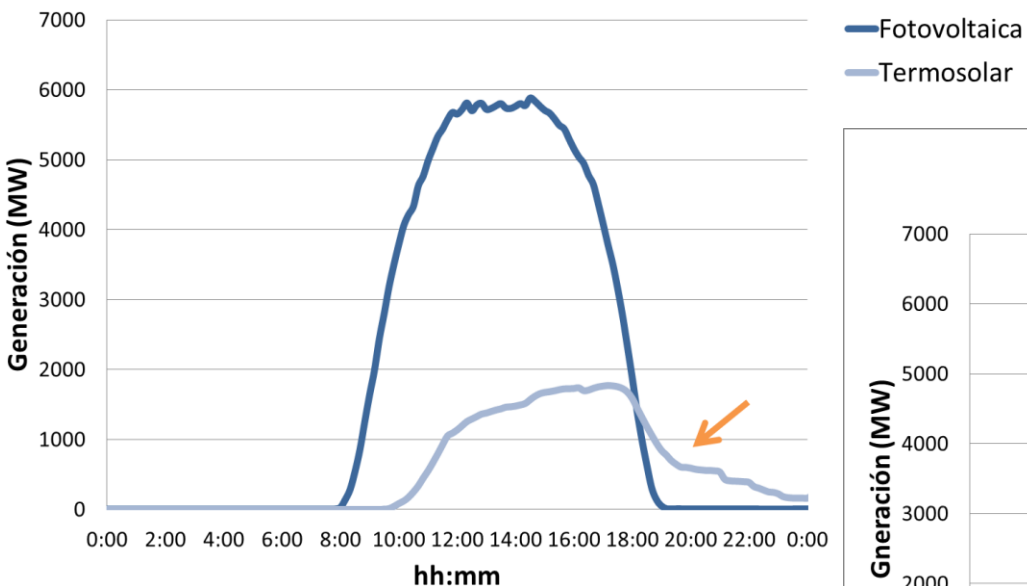
El sistema de almacenamiento alimenta el bloque de potencia

Generación eléctrica solar

Verano 02:00

Fotovoltaica: 18 MW
Termosolar: 325 MW

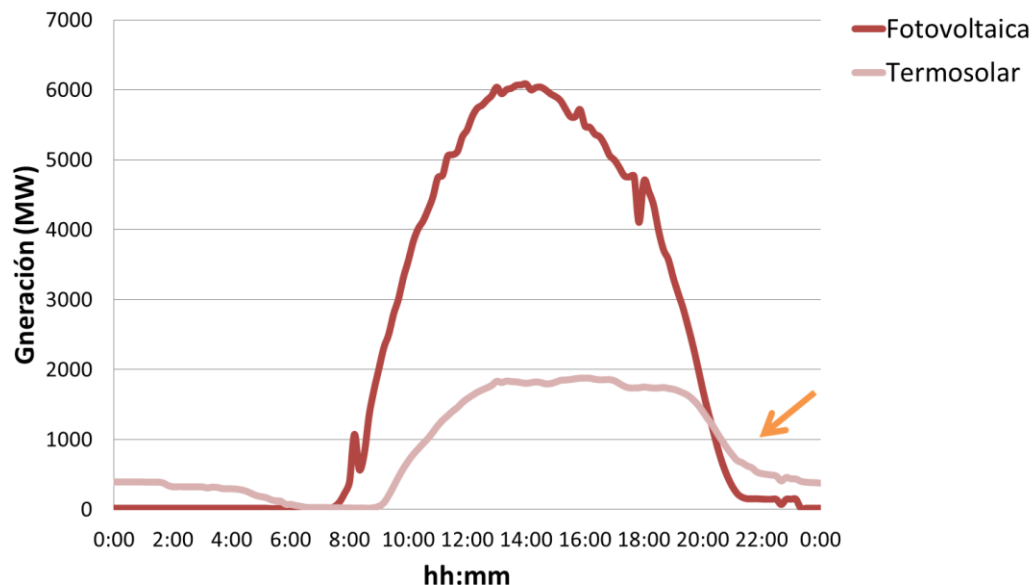
Generación eléctrica solar un día de invierno
26/02/2020



Invierno 21:30

Fotovoltaica: 8 MW
Termosolar: 407 MW

Generación eléctrica solar un día de verano
01/08/2020



Almacenamiento térmico con sal solar

Densidad energética

280 MJ/m³ ($\Delta T=100$ °C)
770 MJ/m³ ($\Delta T=275$ °C)

Gran capacidad

Hasta 19 h a potencia de diseño
Capacidad mundial actual: 33370 MW_eh*

Tiempo de vida

30-35 años

Modo de descarga

Síncrona con la red

¿Validado comercialmente?

Sí

¿Necesita estar asociado a una central termosolar?

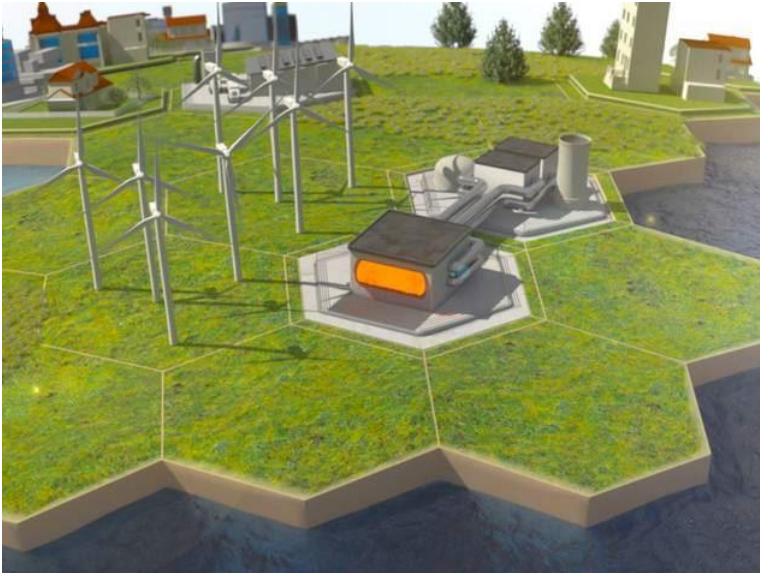
No

Otras posibilidades para el almacenamiento térmico dentro del mix eléctrico

1. Implementación en centrales termosolares ya existentes + estrategias de utilización temporal que se acomoden a la demanda y al mercado ➡ Presentación de Luis Crespo
2. Almacenamiento térmico de energía eléctrica sobrante
 - Heat storage power plants/electrothermal storage
 - Implementación en centrales térmicas de carbón desmanteladas

Heat storage power plants

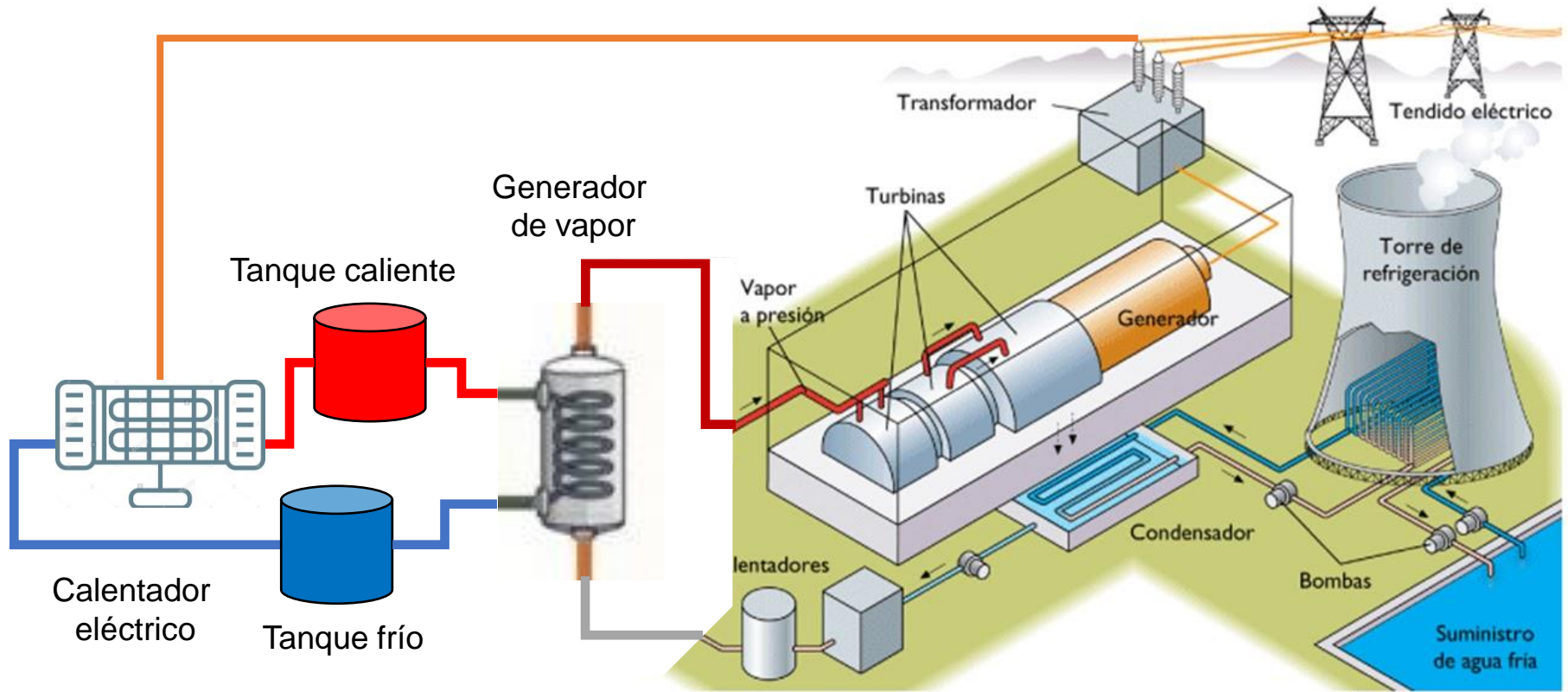
Propuesta de SIEMENS-GAMESA



<https://balkangreenenergynews.com/siemens-gamesa-unveils-worlds-first-electrothermal-energy-storage-system/>

- 1000 Tm de roca volcánica
- HTF: aire hasta 750 °C
- La electricidad se regenera en una turbina de vapor
- 130 MWh para una semana
- Objetivo a corto plazo almacenar varios GWh

Implementación en centrales térmicas de carbón desmanteladas



Conclusiones

1. El **almacenamiento térmico** en sales fundidas es una tecnología comercialmente **madura**, **fiable** y capaz de responder a la **demanda eléctrica**
2. Almacenamiento de **gran capacidad** ➔ **Hasta 19 h** a potencia de diseño
3. Tiempo de **vida** ➔ **30-35 años**
4. Tecnología y conocimiento en manos de empresas españolas
5. Es posible implementarlo de forma adicional en centrales ya existentes: termosolares y de carbón desmanteladas
6. Nuevos conceptos como las “heat storage power plants” ya son una realidad comercial

¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!
rocio.bayon@ciemat.es