



Reunión del Grupo de Trabajo sobre Tecnologías de Concentración

Madrid, 26 de Octubre de 2018



Proyectos WASCOP y SOLWATT

Actividades sobre recuperación de agua
y sistemas de refrigeración avanzados

Eduardo Zarza Moya
Plataforma Solar de Almería
E-mail: eduardo.zarza@psa.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES

Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



Contenido



➤ **Recuperación de aguas**

➤ **Sistemas de refrigeración avanzados**

Motivación para la Recuperación de Aguas

- La cantidad de agua que se desecha en una central termosolar es bastante importante
- Las sustancias que contiene el agua proveniente del BOP y del sistema de refrigeración permiten una concentración mucho mayor que las sales que contiene el agua de mar, y presentan menores problemas de depósitos en los intercambiadores de calor
- El coste del agua en algunas centrales de zonas desérticas es muy alto
- En los meses de verano suele haber un importante dumping de energía térmica en el campo solar



El empleo de sistemas evaporativos de para recuperar una parte importante del agua de desecho puede ser rentable

¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

WASCOP

En WASCOP no se ha abordado este tema de la recuperación de aguas

SOLWATT

El WP5 del proyecto SOLWATT está dedicado a la recuperación de aguas

Proyecto SOLWATT – WP5

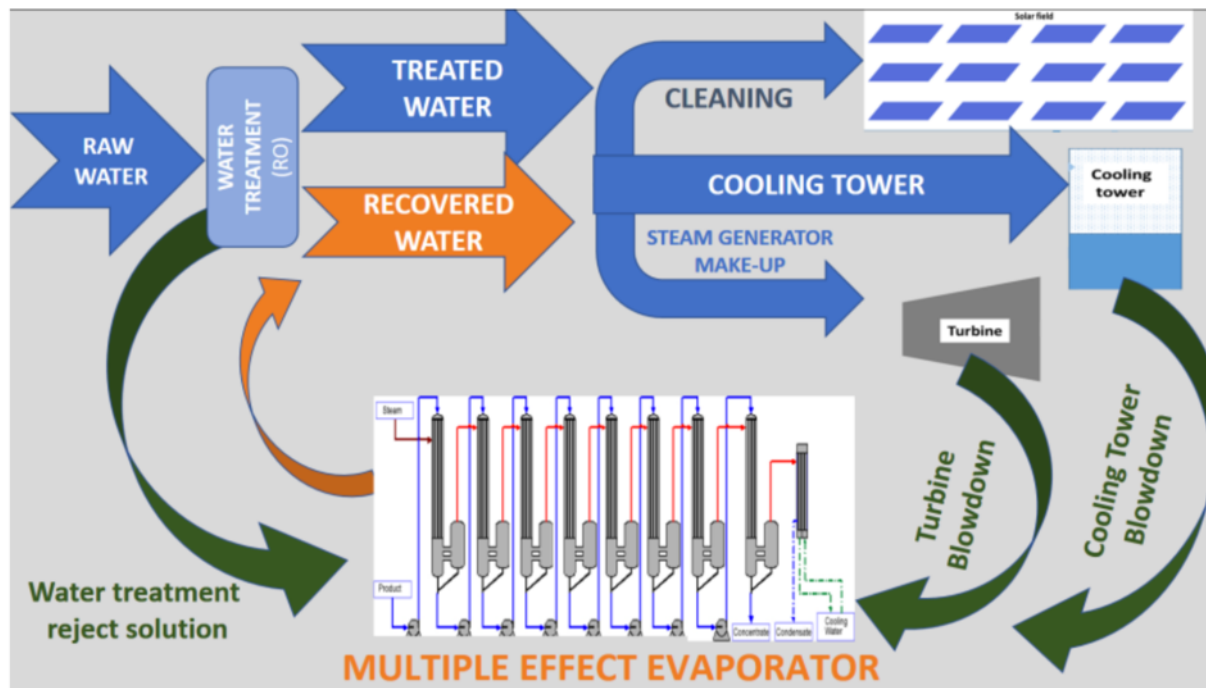
WP5 – Tecnologías de recuperación de agua

Objetivos

- Recuperar parte del caudal de purga de diversos sistemas de una central termosolar para reducir el vertido y minimizar el consumo de agua de la central.
- Diseño, desarrollo y evaluación en la central La Africana de una planta evaporativa de tratamiento de agua que utilice el dumping de energía del campo solar
- Optimización de las condiciones de funcionamiento de la planta de tratamiento de agua y de su estrategia de control para maximizar el ahorro de agua.

Proyecto SOLWATT – WP5

SOLWATT pretende demostrar la eficiencia del uso de un sistema de Evaporación Multiefecto (MEE) para **reciclar y reutilizar el 90% de los caudales de aguas de rechazo generados en una planta CSP** utilizando la **energía térmica no aprovechable** por desenfoco del campo solar en periodos de exceso de irradiancia solar disponible.



Contenido

➤ Recuperación de aguas

 ➤ **Sistemas de refrigeración avanzados**

Motivación

- El consumo de agua debido a las torre de refrigeración es elevado ($\sim 3\text{kg/kWh}_e$), dificultando la instalación de centrales en zonas desérticas

- Aunque la condensación mediante aero-enfriadores elimina la mayor parte del consumo del agua de la central, tiene un impacto muy negativo en el rendimiento del bloque de potencia (BOP)



El desarrollo de sistemas de condensación del vapor de la turbina que reduzcan el consumo de agua sin reducir el rendimiento del BOP resulta muy interesante porque facilitaría la instalación de centrales termosolares en zonas desérticas

¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

WASCOP

1. Análisis de las tecnologías de refrigeración disponibles actualmente
2. Selección, desarrollo y evaluación a pequeño tamaño de tres prototipos innovadores de sistemas de condensación con tres tecnologías diferentes

SOLWATT

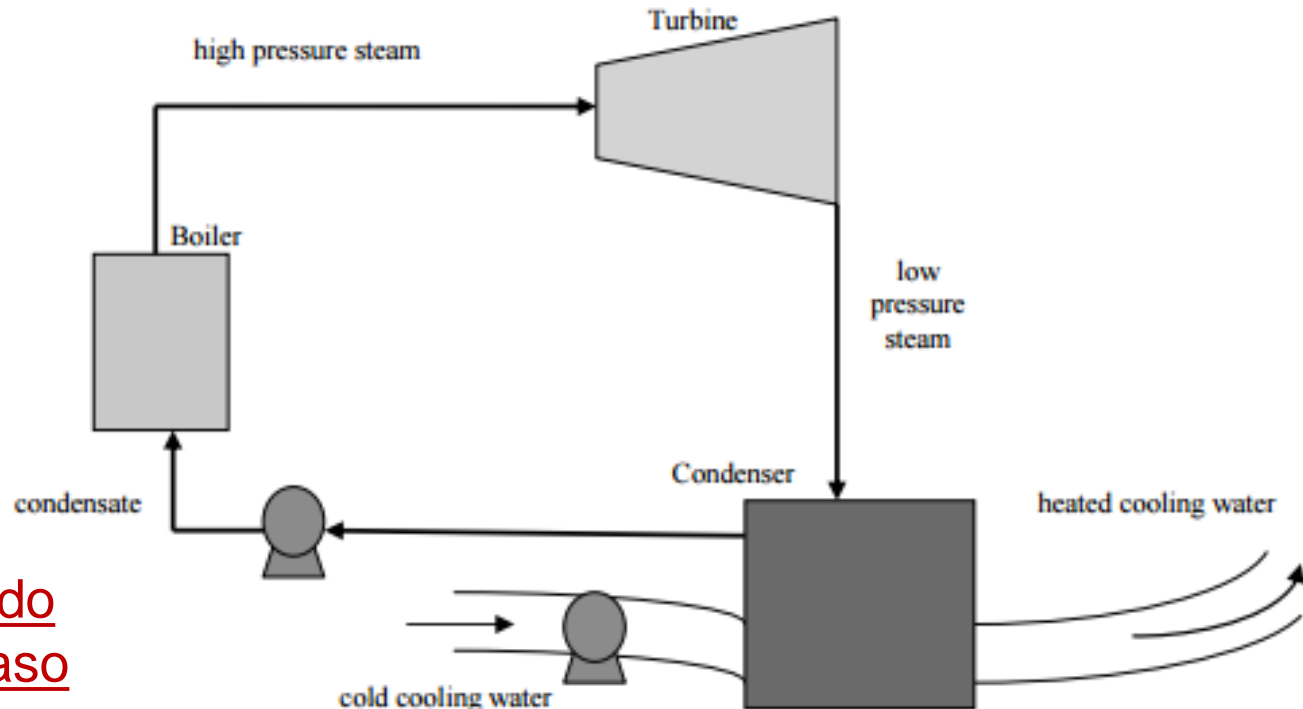
- Diseño, construcción y evaluación bajo condiciones reales de operación y a mayor tamaño que en WASCOP de un sistema de almacenamiento térmico diurno en La Africana

¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

WASCOP

Análisis de las tecnologías de refrigeración disponibles actualmente

Se han estudiado y analizado (costes, consumos de agua, impacto en la eficiencia del BOP, ...) cinco tecnologías diferentes:



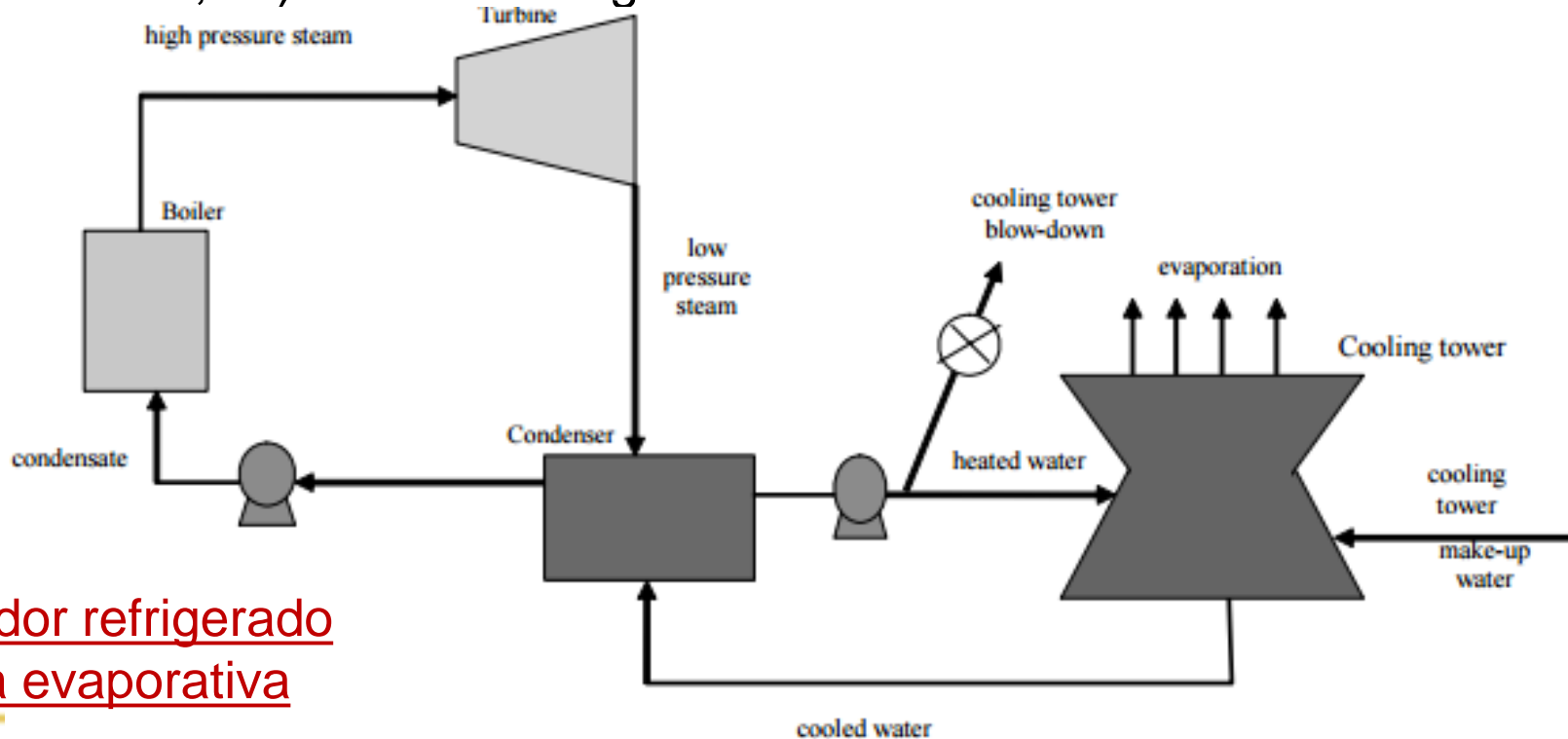
Condensador refrigerado por agua en un solo paso

¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

WASCOP

Análisis de las tecnologías de refrigeración disponibles actualmente

Se han estudiado y analizado (costes, consumos de agua, impacto en la eficiencia del BOP, ...) cinco tecnologías diferentes:



Condensador refrigerado por agua evaporativa

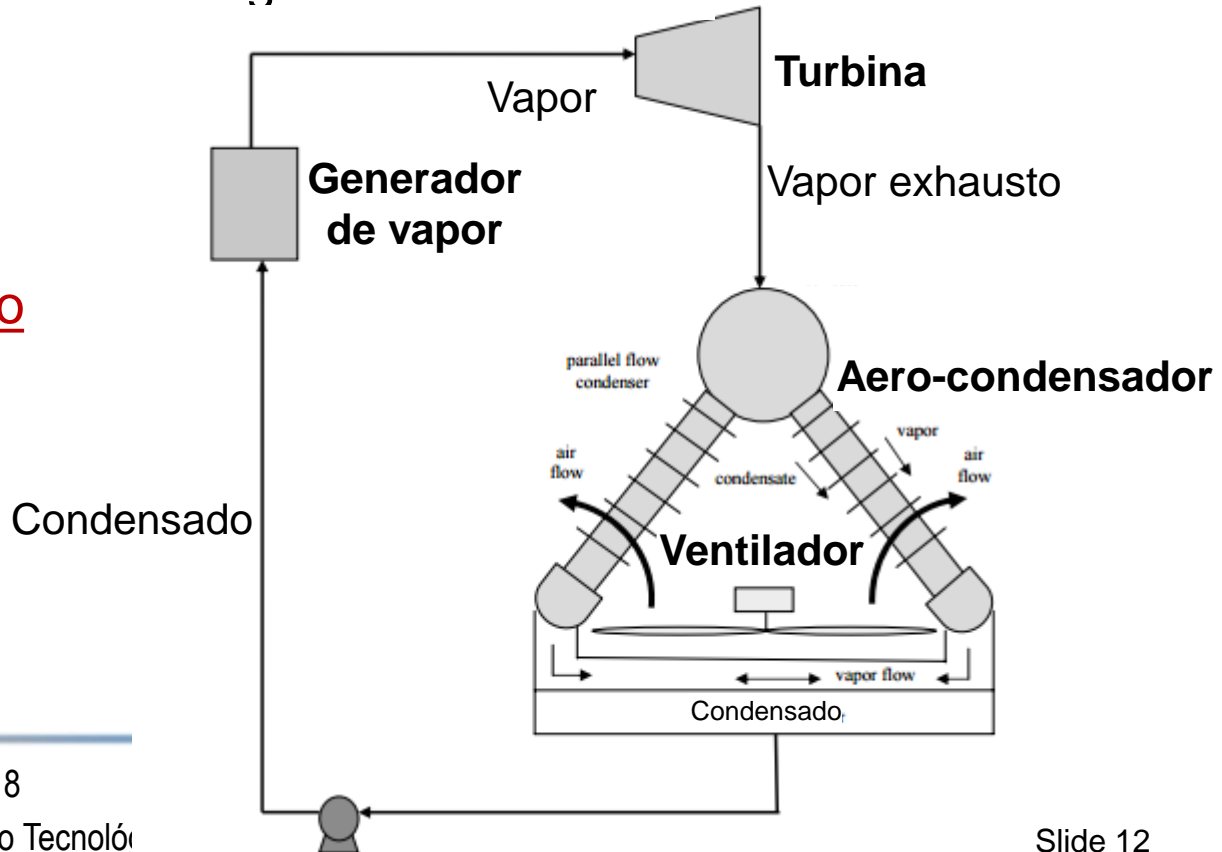
¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

WASCOP

Análisis de las tecnologías de refrigeración disponibles actualmente

Se han estudiado y analizado (costes, consumos de agua, impacto en la eficiencia del BOP, ...) cinco tecnologías diferentes:

Condensador refrigerado
por aire directo

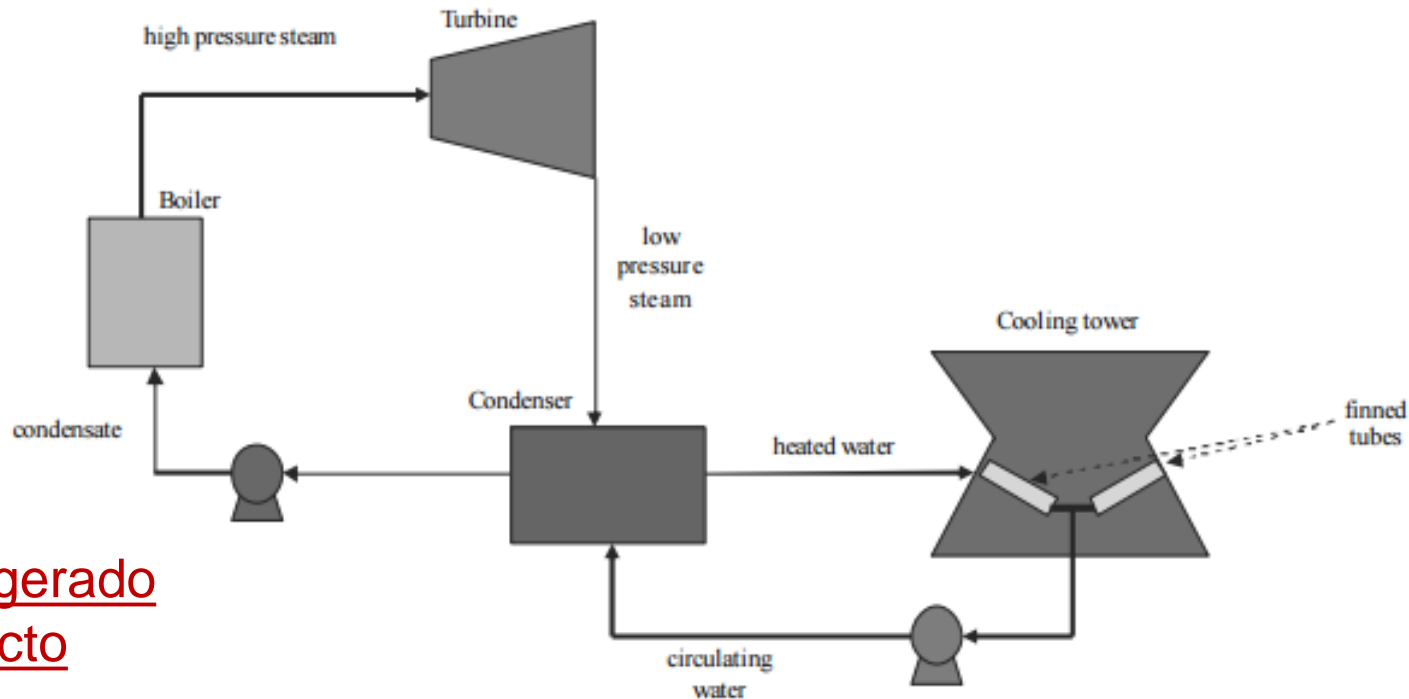


¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

WASCOP

Análisis de las tecnologías de refrigeración disponibles actualmente

Se han estudiado y analizado (costes, consumos de agua, impacto en la eficiencia del BOP, ...) cinco tecnologías diferentes:



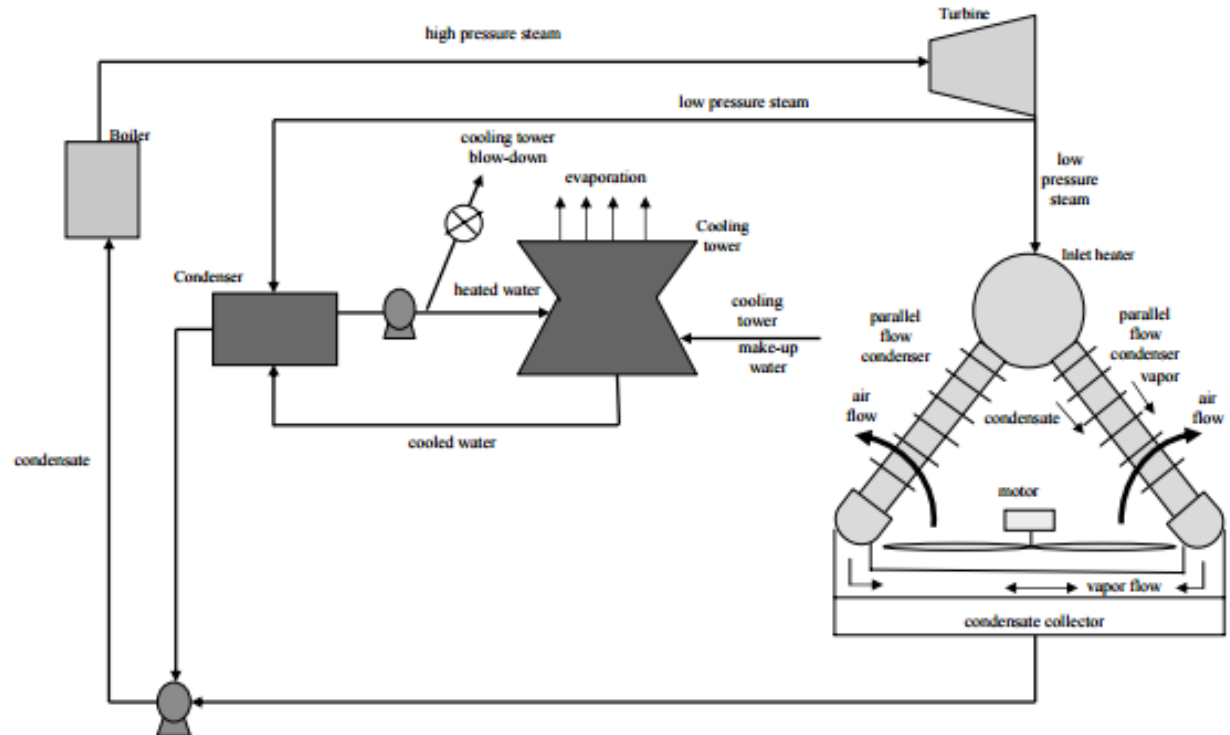
Condensador refrigerado
por aire indirecto

¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

WASCOP

Análisis de las tecnologías de refrigeración disponibles actualmente

Se han estudiado y analizado (costes, consumos de agua, impacto en la eficiencia del BOP, ...) cinco tecnologías diferentes:



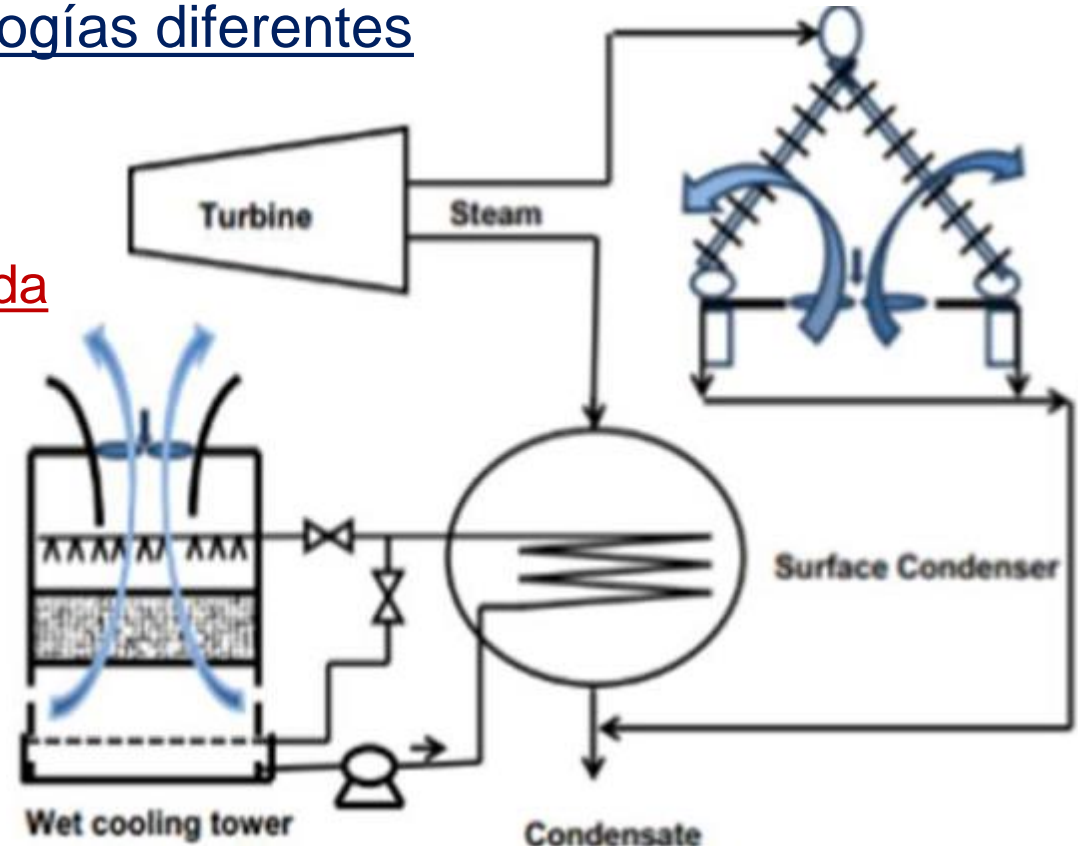
Condensador híbrido

¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

WASCOP

Desarrollo y evaluación a pequeño tamaño de tres prototipos innovadores con tres tecnologías diferentes

Sistema de Consensación Híbrida

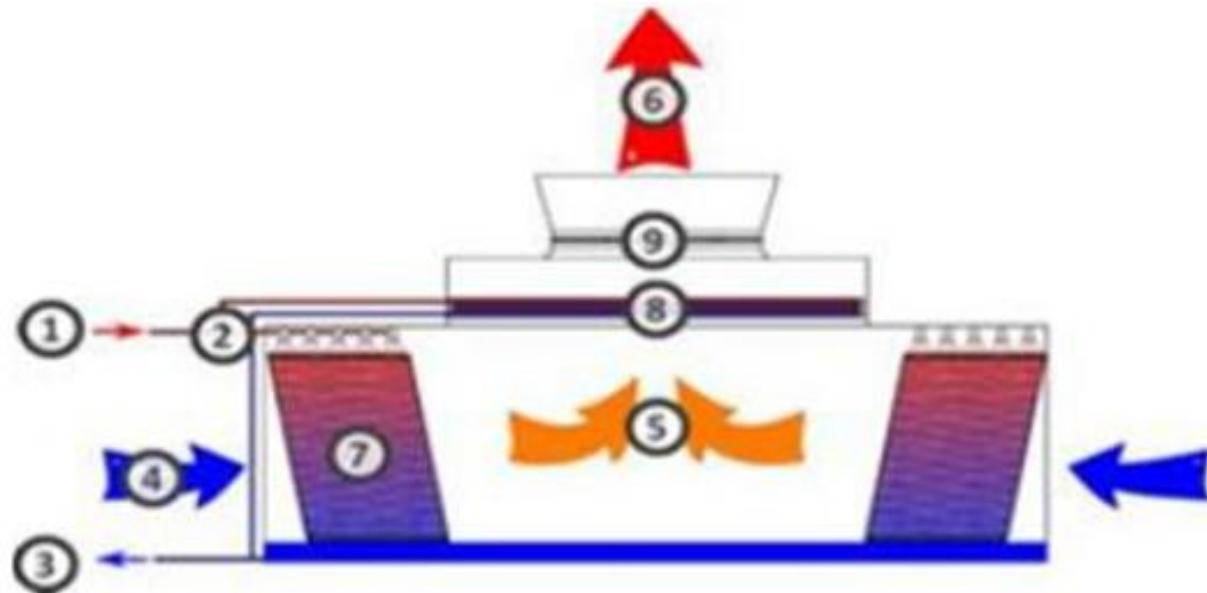


¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

WASCOP

Desarrollo y evaluación a pequeño tamaño de tres prototipos innovadores con tres tecnologías diferentes

1. Hot process water (inlet)
2. Regulation valve
3. Cold process water (outlet)
4. Ambient cool air (inlet)
5. Plenum
6. Warm air (outlet)
7. Evaporative cooling area
8. Dry cooling area
9. Fan

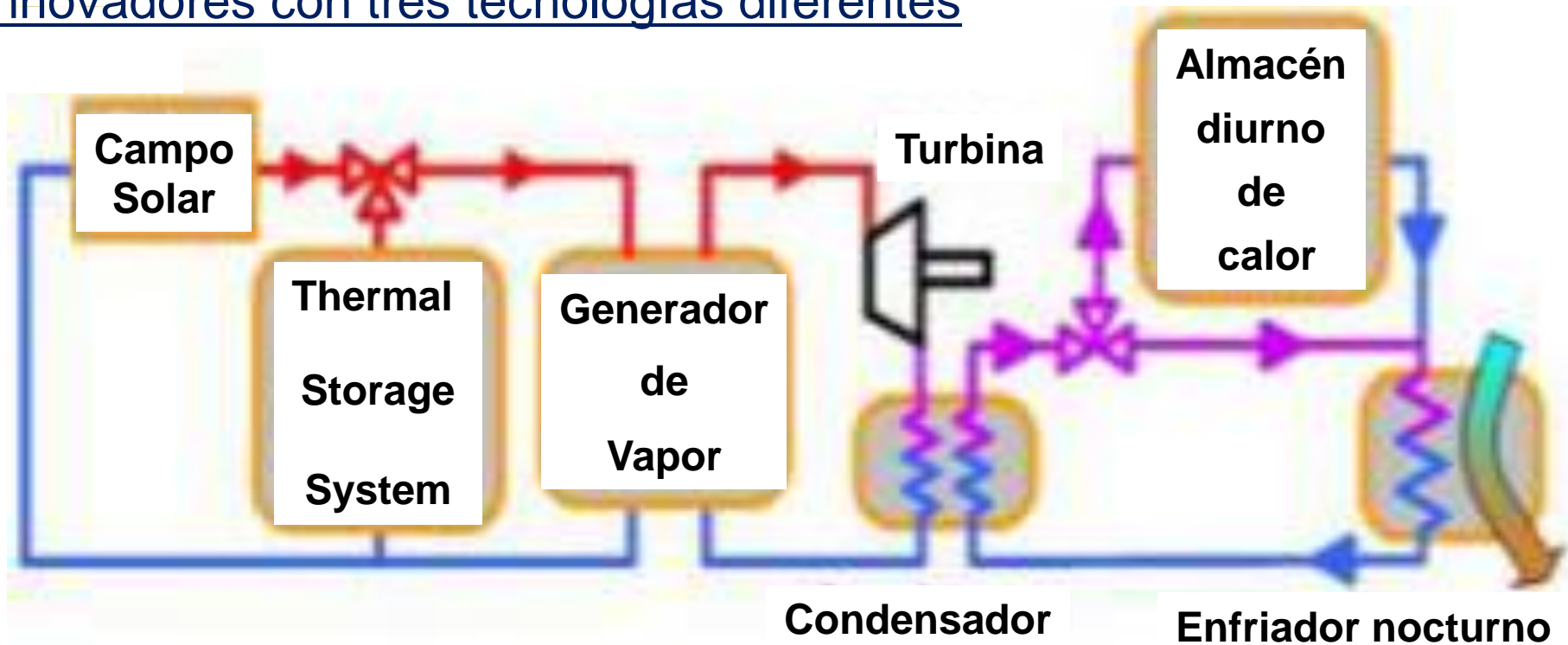


Condensador Adiabatico Híbrido

¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

WASCOP

Desarrollo y evaluación a pequeño tamaño de tres prototipos innovadores con tres tecnologías diferentes

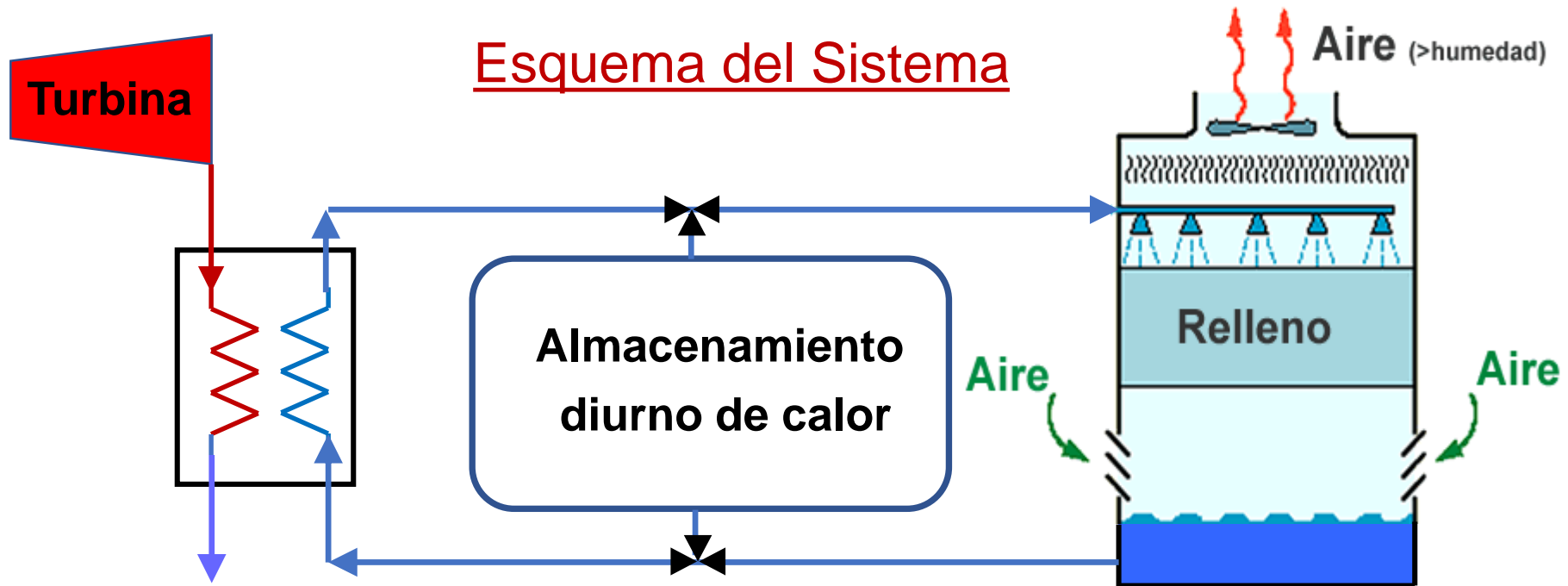


Sistema de refrigeración mediante almacenamiento diurno de energía térmica

¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

SOLWATT

Diseño, construcción y evaluación de un prototipo de almacenamiento diurno de almacenamiento de calor, mediante estanque de 1000 m³



Se espera un ahorro entre el 15-28% del consumo de agua de refrigeración

¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

SOLWATT

Diseño, construcción y evaluación de un prototipo de almacenamiento diurno de almacenamiento de calor, mediante estanque de 1000 m³

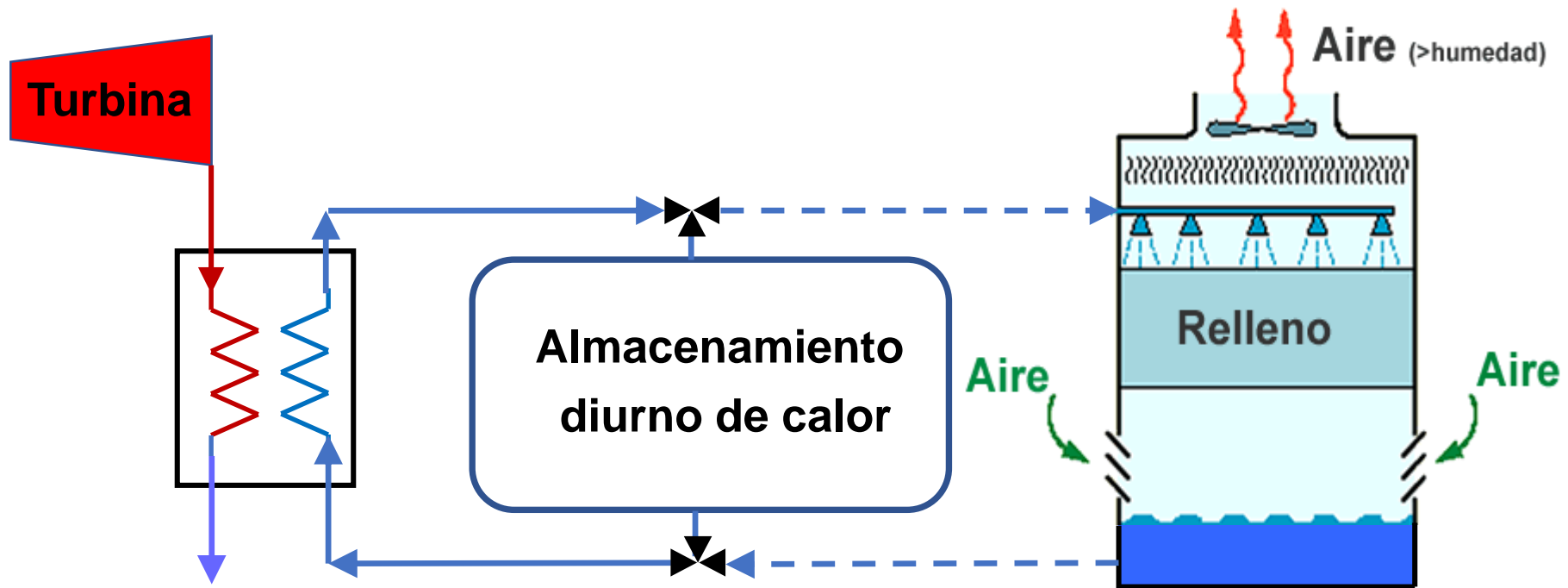


Esquema de funcionamiento con temp. ambiente baja/moderada

¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

SOLWATT

Diseño, construcción y evaluación de un prototipo de almacenamiento diurno de almacenamiento de calor, mediante estanque de 1000 m³

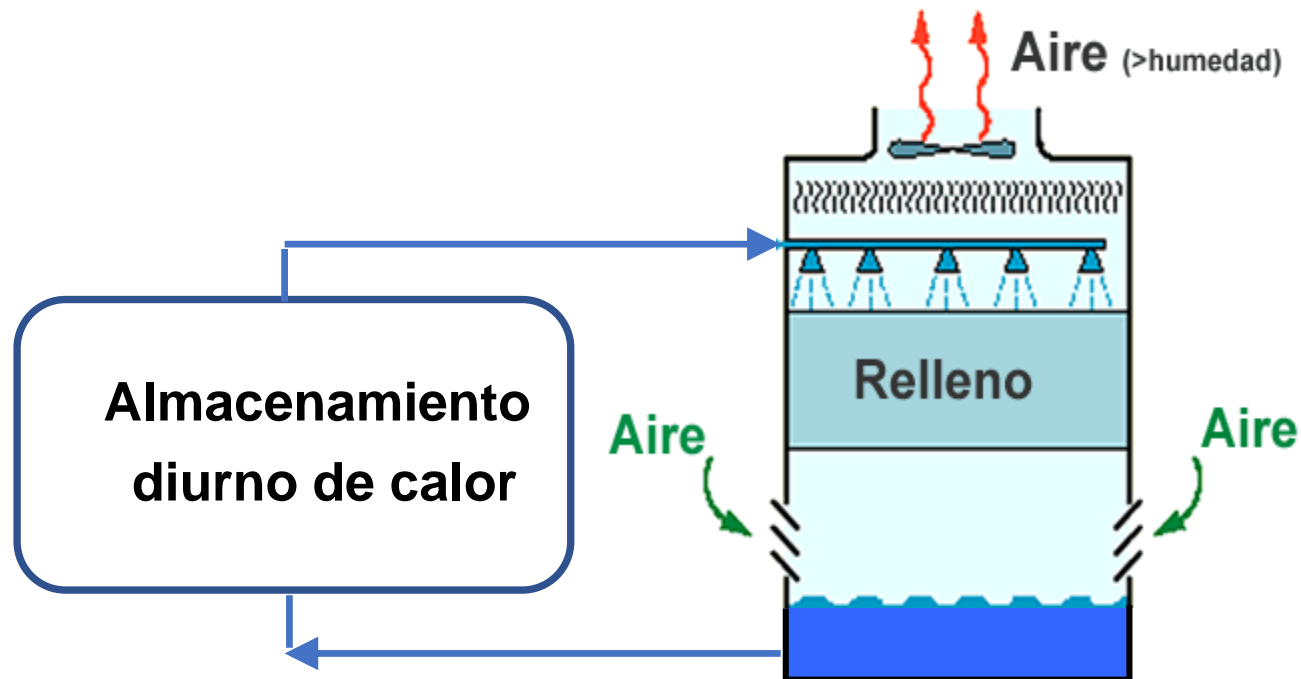


Esquema de funcionamiento con temp. ambiente alta

¿Qué se hace en WASCOP y SOLWATT

SOLWATT

Diseño, construcción y evaluación de un prototipo de almacenamiento diurno de almacenamiento de calor, mediante estanque de 1000 m³



Descarga nocturna del sistema de almacenamiento diurno

Fin de la presentación

Muchas gracias por su atención
¿Preguntas?

Eduardo Zarza Moya
Plataforma Solar de Almería
E-mail: eduardo.zarza@psa.es



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA, INNOVACIÓN
Y UNIVERSIDADES

Ciemat

Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas

