



RESTORE

Renewable Energy based seasonal Storage
Technology in Order to Raise Economic and
environmental sustainability of DHC

Financiado por



www.restore-dhc.eu



Acerca del proyecto RESTORE

RESTORE - **R**enewable **E**nergy based seasonal **S**torage **T**echnology in **O**rder to **R**aise **E**conomic and environmental sustainability of District Heating and Cooling (DHC) - es un proyecto **HORIZONTE 2020** financiado por el programa europeo de RETOS DE LA SOCIEDAD – Energía segura, limpia y eficiente.

El objetivo de RESTORE consiste en desarrollar una solución que permita integrar sistemas de recuperación de calor residual (WEH) junto con una gran variedad de fuentes de energía renovable (RES) en sistemas centralizados de calefacción y refrigeración (DHC), a partir de dos tecnologías innovadoras:

- Un sistema novedoso de almacenamiento termoquímico (TCES)
- Un ciclo orgánico Rankine reversible (rORC): Compuesto por una bomba de calor (HP) y un ciclo orgánico Rankine (ORC)

Las tecnologías TCES y rORC permiten fácilmente combinar el calor intermitente de RES y de WEH junto con la demanda fluctuante de los sistemas DHC, aumentando su disponibilidad. Además, RESTORE proporciona una tecnología disruptiva que permitirá la descarbonización del sector a través del almacenamiento de calor (de origen renovable) en verano y su utilización en invierno, de una forma altamente competitiva.

Por lo tanto, el proyecto se centra en el sector de la calefacción y la refrigeración, que representa la mejor alternativa para el uso de RES y calor residual debido a la rapidez y bajo coste del proceso de transformación energética.

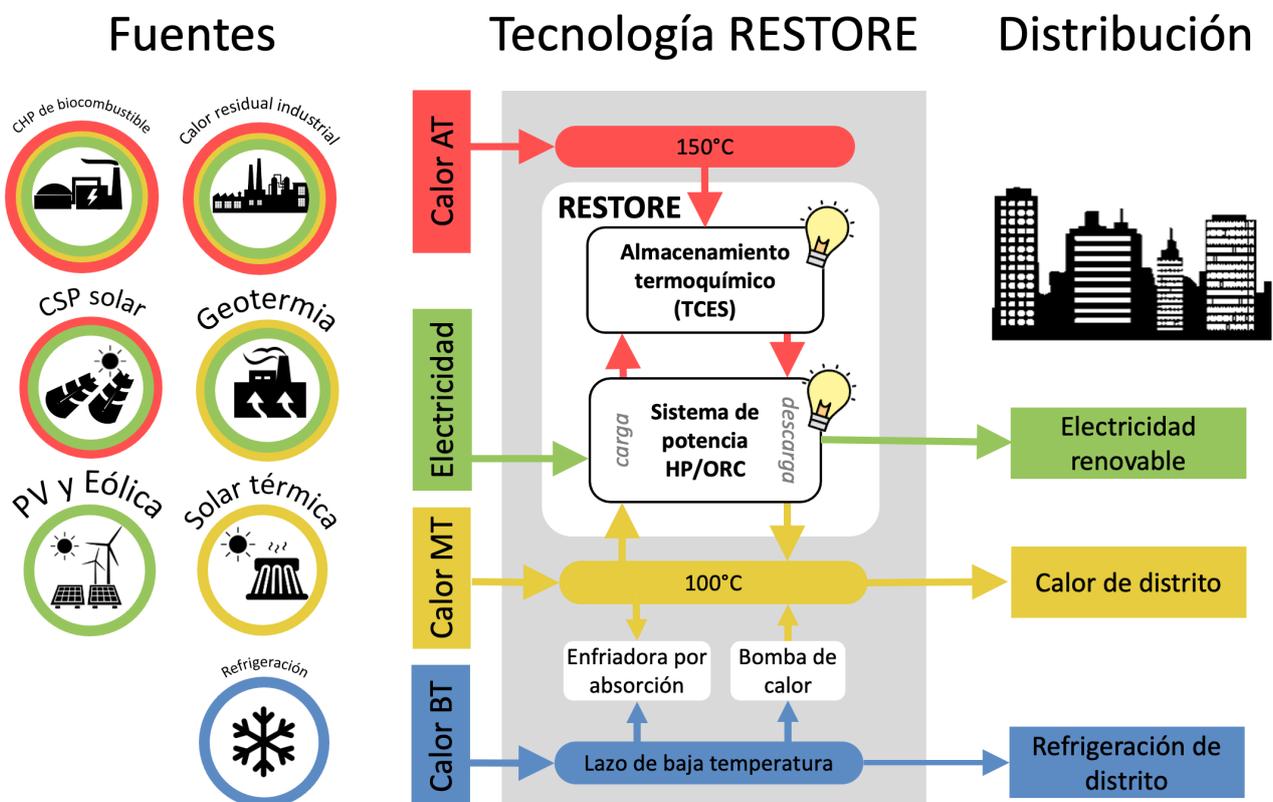
El proyecto RESTORE comenzó en octubre de 2021 y tiene una duración de 4 años.



Tecnología RESTORE

La combinación de las dos tecnologías innovadoras facilita la integración de RES y WEH en los sistemas DHC y su sistema de almacenamiento estacional permite alcanzar el 100% de contribución renovable y reducir el impacto medioambiental del sector. La siguiente figura muestra el esquema del concepto. En la columna de la izquierda se muestran las posibles fuentes de energía renovable que constituyen el concepto RESTORE y que aportan una gran variedad de fuentes de calor a diferentes temperaturas y el exceso de electricidad.

El flujo de calor a baja y media temperatura puede ser suministrado directamente al sistema DHC para cubrir la demanda instantánea o se puede aumentar su temperatura mediante el sistema rORC y almacenarse en el sistema TCES (columna central de la figura). Por último, en periodos en los que la energía demandada es superior a las fuentes de energía, se puede descargar la energía almacenada en el TCES y proveer al sistema DHC con calor y electricidad a través del rORC (columna de la derecha de la figura).



Tecnología RESTORE (LT: Temperatura baja; MT: Temperatura media; AT: Temperatura alta)

Ventajas del concepto RESTORE:



FÁCIL INTEGRACIÓN CON RES y WEH: RESTORE es capaz de aprovechar fuentes de calor de distintas temperaturas y la electricidad de una gran cantidad de RES.



ECONÓMICO Y FIABLE: RESTORE maximiza la utilización de plantas energéticas y sus componentes constan de una larga vida útil y un coste reducido, que permite una gran disminución en los periodos de recuperación de las inversiones.



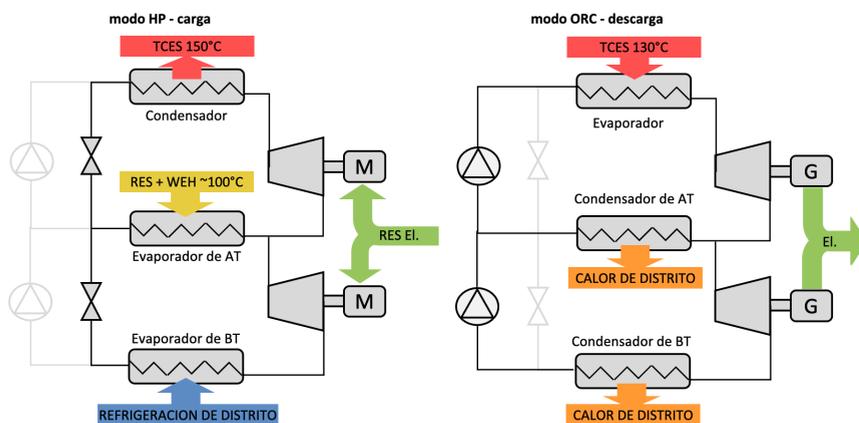
GRAN FLEXIBILIDAD: RESTORE asegura una alta densidad energética y pérdidas mínimas, facilitando un almacenamiento tanto a corto plazo como estacional.



CERO EMISIONES: RESTORE suministra electricidad, calefacción y refrigeración reduciendo el consumo de combustibles fósiles y las emisiones del sector DHC.

Ciclo orgánico Rankine reversible (rORC)

RESTORE propone la combinación de las tecnologías de bomba de calor (HP) y ciclo orgánico Rankine (ORC) para conformar un sistema reversible que permita la integración de RES y WEH con el sistema DHC, asegurando una gran explotación anual y enormes beneficios tanto económicos como medioambientales. Por lo tanto, el sistema se basa en un único ciclo termodinámico tanto para el modo de carga como para el de descarga.



Sistema ORC reversible de múltiples niveles para cargar y descargar TCES
(LT: Temperatura baja; AT: Temperatura alta; El.: electricidad)

La figura muestra un ejemplo de la compleja configuración del ciclo que se investiga en el proyecto. El sistema abarca un evaporador doble (configuración HP) o un condensador doble (configuración ORC).

El ciclo en el modo de carga presenta doble nivel de evaporación para poder suministrar refrigeración

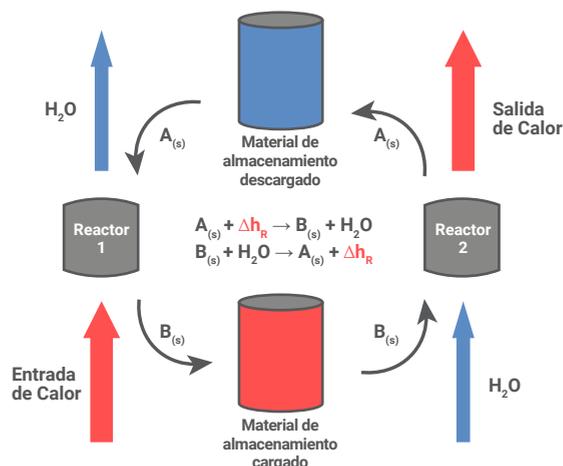
durante verano mientras se carga el sistema TCES. En cambio, cuando se opera en modo de descarga, el doble nivel de condensación mejora la integración del sistema RESTORE con los niveles de temperaturas del sistema DHC.

Almacenamiento termoquímico (TCES)

El principal reto para una mayor integración de RES y WEH en los sistemas de abastecimiento de calor consiste en poder almacenar la energía sobrante en verano para utilizarla en invierno, cuando la demanda es mayor. Por lo tanto, es necesario emplear un sistema capaz de almacenar durante largos periodos de tiempo sin pérdidas energéticas.

El almacenamiento termoquímico (TCES) cumple con esta condición y presenta densidades energéticas muy elevadas en comparación con otras tecnologías. Durante el proceso de carga, se aplica el calor a una reacción endotérmica y se obtienen productos químicos fácilmente separables. En cambio, durante el proceso de descarga, dichos productos se combinan de nuevo para obtener el calor de la entalpía de reacción.

El proceso puede ser operado de forma continua empleando dos reactores diferentes y tanques de almacenamiento, como se muestra en la figura. En el primer reactor se añade el calor y el componente sólido A reacciona para convertirse en el componente sólido B y vapor de agua. Para el proceso de descarga, el componente B entra en el segundo reactor junto con agua y se obtiene nuevamente la energía en forma de calor.



Proceso de carga y descarga en sistema TCES con dos reactores

El potencial de la tecnología RESTORE será analizada mediante **seis CASOS virtuales** con distintas configuraciones para integrar energías renovables y recuperación de calor residual en diferentes plantas conectadas a sistemas DHC, distribuidas alrededor de toda Europa:

CASO I contempla una red DH industrial y residencial con colectores solares y biomasa en Dinamarca.

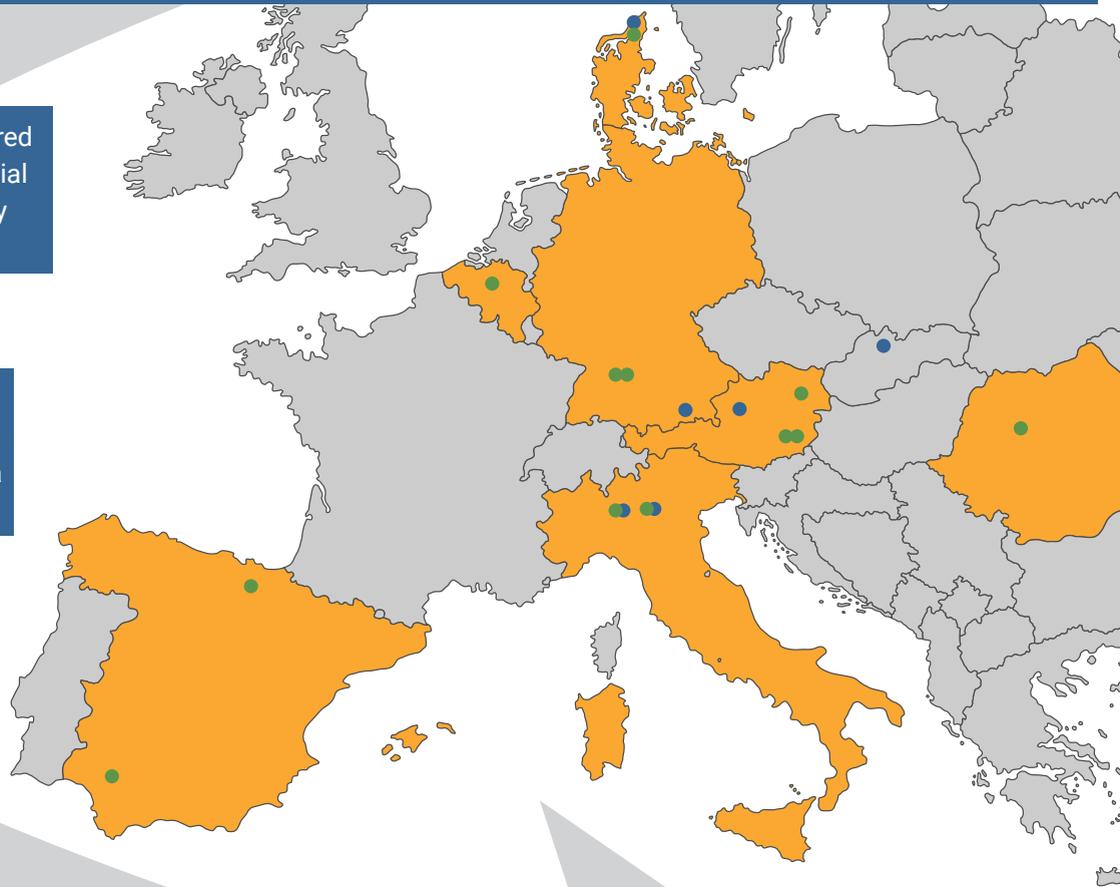
CASO II contempla la integración de una red DH con diferentes WEH de una fábrica de cemento en Austria.

CASO III integra una red DH con diferentes WEH de una papelera en Eslovaquia.

CASO IV contempla la integración de una red DH con diferentes WEH de una fábrica de acero en Italia.

CASO V analiza la integración de una red DH junto con una planta geotérmica en Alemania.

CASO VI contempla una red DHC de pequeña escala en el campus universitario del Politecnico di Milano en Italia.



12 SOCIOS

7 PAÍSES

6 CASOS VIRTUALES



Proyecto H2020 RESTORE

Contacta con nosotros y benefíciate de nuestra networking.

Puedes estar al tanto de las últimas noticias y encontrar más información relevante en nuestra página web: www.restore-dhc.eu

Síguenos en:

Twitter (@restore_dhc)



LinkedIn (www.linkedin.com/company/restore-dhc-project)



Contacto del coordinador del proyecto RESTORE:

FRANCISCO CABELLO NÚÑEZ
CENTRO NACIONAL DE ENERGÍAS RENOVABLES (CENER)
C/ Isaac Newton N°4,
Pabellón de Italia -41092 (Sevilla) - España

fcabello@cener.com, Tel. +34 948 25 28 00



Financiado por



www.restore-dhc.eu

Editado por

Solites - Steinbeis Research Institute for Solar and Sustainable Thermal Energy Systems
C/Meitnerstr N°8
70563 (Stuttgart)
Alemania

info@solites.de
www.solites.de

con la ayuda del resto de socios del proyecto RESTORE.

Fuentes de las imágenes: malp - stock.adobe.com, Soonthorn - stock.adobe.com, Solites



Este proyecto ha recibido financiación del programa de investigación e innovación Horizon 2020 bajo la referencia del grant agreement No. 101036766.

La única responsabilidad del contenido de esta publicación recae en sus autores. El contenido pueden reflejar necesariamente el punto de vista de las instituciones de la Unión Europea. Ni la Comisión Europea ni los autores son responsables del posible uso de la información contenida en esta publicación.