



Keynote “Panorama del I+D+i español en bombas de calor”

Alberto Coronas

Catedrático Emérito de Universitat Rovira i Virgili, Tarragona

Co-Delegado de España en el Comité Ejecutivo del **Heat Pumping Technologies Technology Collaborative Programme** de la Agencia Internacional de Energía

Madrid, 11/02/2025





Indice

- Presentación
- Bombas de Calor: Oportunidades y Desafíos
- El Programa de Colaboración Tecnológica en Bombeo de Calor (TCP-HPT) de la Agencia Internacional de Energía (IEA)
- Participación española en el TCP-HPT. Actividades 2023-24
- Equipo Español de Tecnologías de Bomba de Calor: participantes, líneas de investigación y proyectos de I&D



Presentación

- A raíz de la incorporación de España al **Programa de Colaboración Tecnológica en Tecnologías de Bombeo de Calor** (TCP-HPT) de la **Agencia Internacional de Energía** en Mayo 2023, se han venido realizando diferentes **actividades para fomentar la participación de organismos, centros de investigación y tecnológicos, universidades y empresas** interesadas en los proyectos colaborativos de desarrollo tecnológico, innovación, demostración y difusión del programa TCP-HPT
- Con este fin se ha constituido el **Equipo Español de Tecnologías de Bomba de Calor** que agrupa a los actores en el ámbito español de las Bombas de Calor
- A continuación, se presentan las **actividades desarrolladas en 2023-24** para el lanzamiento de la **participación española en el TCP-HPT**, las **prioridades en I&D y proyectos del TCP-HPT**, y las **líneas de investigación, proyectos recientes y en preparación del Equipo Español de Tecnologías de Bomba de Calor**



Bombas de calor: oportunidades y desafíos (1)

- Las bombas de calor (BC) son una tecnología clave para descarbonizar la producción de calor en edificios e industrias.
- La geopolítica actual en el panorama energético y el alto precio de los combustibles fósiles están acelerando la demanda de BCs, ejerciendo presión sobre los proveedores/fabricantes de BCs, los usuarios, las empresas de servicios públicos y sus infraestructuras.
- Según la Agencia Internacional de la Energía, las BCs proporcionarán una quinta parte de las necesidades mundiales de calefacción a finales de la década.
- La instalación mundial de bombas de calor aumentará de 180 M en 2020 a aproximadamente 600 M en 2030.
- Se prevé que la tasa de instalación de BCs en edificios aumente de 1,5 M/mes en la actualidad a aproximadamente 5 M en 2030.



Bombas de calor: oportunidades y desafíos (2)

- Las aplicaciones potenciales de bombas de calor cubren una amplia gama de niveles de temperatura y demandas de calor: calefacción de espacios, producción de agua caliente sanitaria, calor de proceso, calor y frío simultáneo, calentamiento asistido por energía solar, almacenamiento de energía térmica, recuperación de calor excedente.....
- Sin embargo, existen desafíos que requieren innovación e investigación y desarrollo para que las BCs suministren calor a alta temperatura, operen con grandes aumentos de temperatura, se integren con procesos industriales y redes de calefacción y refrigeración urbanas, digitalización, control, etc.



El Programa de Colaboración Tecnológica en Bombeo de Calor (TCP-HPT) de IEA



TCP HPT ?

Actor clave a nivel mundial en la generación y comunicación de conocimiento independiente sobre tecnologías de bombas de calor

Misión del TCP HPT

Acelerar la transformación hacia un sector energético eficiente, renovable, limpio y seguro en sus países miembros y más allá mediante la realización de investigaciones colaborativas, demostraciones y recopilación de datos, permitiendo innovaciones e implementaciones en el área de tecnologías de bombeo de calor

www.heatpumpingtechnologies.org





El Programa de Colaboración Tecnológica en Bombeo de Calor (TCP-HPT) de IEA

Investigación, desarrollo, demostración y promoción de tecnologías de bombeo de calor

- Programa de colaboración tecnológica (TCP) dentro de la AIE desde 1978
- Marco internacional de cooperación y trabajo en red para los diferentes actores de HP
- Foro para intercambiar conocimientos y experiencias
- Contribuyente en las mejoras tecnológicas de los proyectos de IDiD&D



www.heatpumpingtechnologies.org



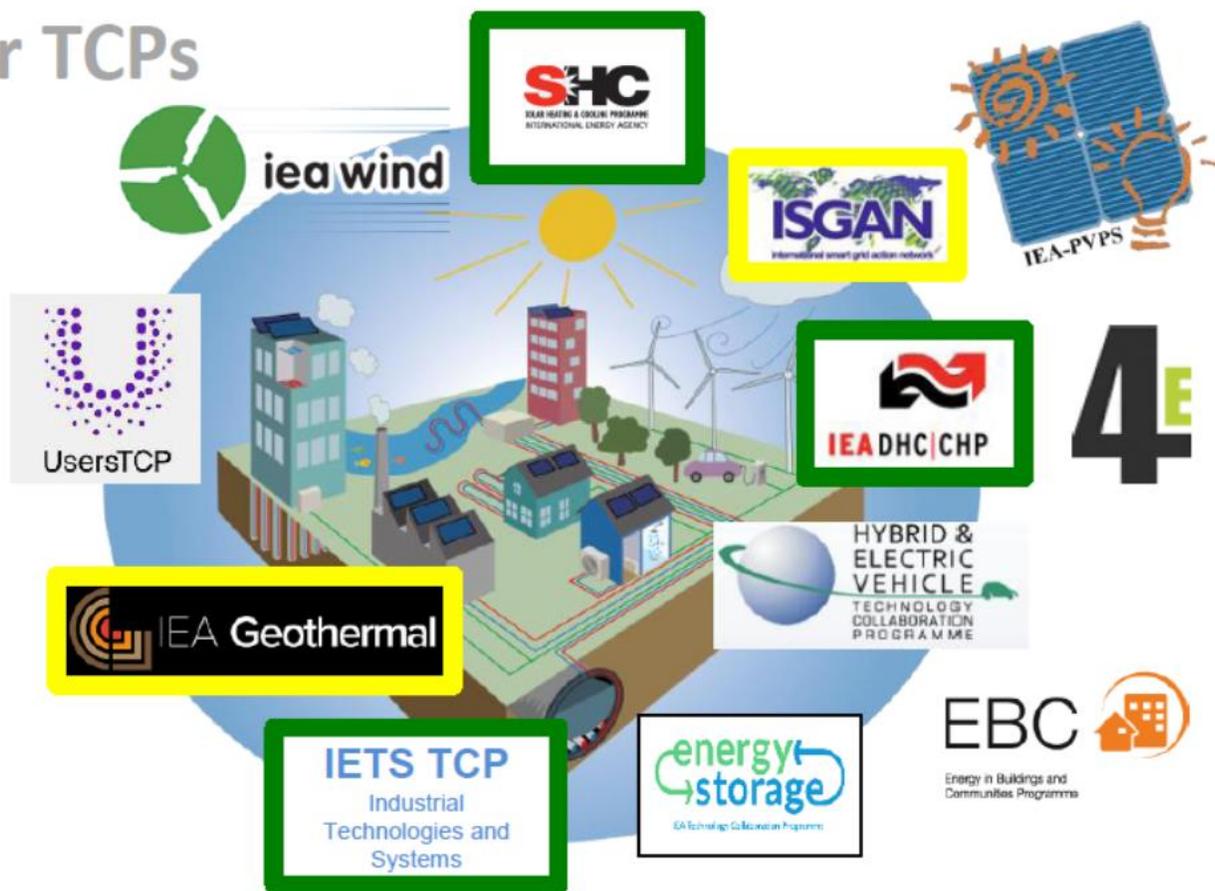


El Programa de Colaboración Tecnológica en Bombeo de Calor (TCP-HPT) de IEA

HPT TCP and other TCPs



More about TCPs:



www.heatpumpingtechnologies.org





El Programa de Colaboración Tecnológica en Bombeo de Calor (TCP-HPT) de IEA

RDD&D Priority Areas 2023-2028 & International Collaboration Projects

System integration	Robust, sustainable and affordable value chains	Extending operation range and applications	New technologies and refrigerants
Sector coupling, energy efficiency, flexibility, resilience, storage, digitalization, positive energy districts	Improving affordability, securing value chains, circular economy, removing barriers for mass deployment	To fulfill demand from all climate zones, new markets, new applications and new demand. Refrigeration in emerging countries.	Non-traditional heat pumping technologies (for heating and cooling) Refrigerants (low GWP, safety etc.)
<ul style="list-style-type: none"> ● Annex 57: Heat pumps in multi-vector energy systems ● Annex 61: Heat Pumps in Positive Energy Districts NEW ● Comfort and Climate Box solutions for cooling and dehumidification ● Flexibility from Large-Scale and Aggregated Heat Pump Systems ● Digital Services for Heat Pumps ● Heat pumps for hydrogen and carbon capture 	<ul style="list-style-type: none"> ● Annex 63 Placement Impact on Heat Pump Acoustics NEW ● Annex 65 Heat Pumps in a Circular Economy NEW ● Project 66 Optimal Heat Pump Design and Operation for Broader Acceptance NEW ● New or alternative business models for heat pumps ● Enhanced miniaturized components 	<ul style="list-style-type: none"> ● Annex 60: Retrofit Heat Pump in Larger Non-domestic Buildings ● Annex 58: High Temperature Heat Pumps END SOON ● Annex 59: Heat Pumps for Drying ● Annex 62: Heat Pumps in residential multifamily buildings in cities NEW ● Process Integration of High Temperature Heat Pumps ● Heat Pumps in residential multifamily buildings in cities – follow-up 	<ul style="list-style-type: none"> ● Annex 53: Advanced cooling and refrigeration technology development ● Annex 54: Heat Pump Systems with low GWP Refrigerants END SOON ● Annex 64: Safety Measures on Flammable Refrigerants NEW ● Monitoring of Advanced Vapor-Compression and non-Vapour-Compression Technologies for Heating, Cooling and refrigeration

Recently finalized, Ongoing, Proposals under discussion





El Programa de Colaboración Tecnológica en Bombeo de Calor (TCP-HPT) de IEA

As a member country you will:

- Participate in an **international network** on Heat Pumping Technologies
- **Exchange knowledge** with other countries
- Participate in **international projects** (HPT TCP Annexes) to increase national knowledge
- **Influence** the work of the HPT TCP
- Access the **worldwide network** for independent information and knowledge of heat pumping technologies
- Be a part of the **meeting place** for researchers, academia, policy and industry in the field of heat pumping technologies





El Programa de Colaboración Tecnológica en Bombeo de Calor (TCP-HPT) de IEA

¿Como trabaja el TCP-HPT ?

Executive Committee



National teams



National experts meeting



Heat Pump Centre



Annexes



Executive Committee: The board of HPT TCP - one vote per member country

National Teams: Organisations representing national HPT activities. A forum for discussion networking and creation of new ideas. Meet at joint **National Experts meetings**.

The Heat Pump Centre: The central communication activity of HPT TCP

Annexes: Elaborating new knowledge through collaborative RDD&D work

www.heatpumpingtechnologies.org





El Programa de Colaboración Tecnológica en Bombeo de Calor (TCP-HPT) de IEA

The Heat Pump Centre

Information dissemination

- Publications (e.g. project reports)
- HPT Magazine and Newsletter(digital)
- Website
www.heatpumpingtechnologies.org
- Social media: LinkedIn, Twitter (@heatpumpingtech) and WeChat

Program Support

- to ExCo, NTs and Project leaders (OAs)

And

- Generation of new activities
- National Experts meetings
- Support to IEA publications
- Outreach activities



www.heatpumpingtechnologies.org



El Programa de Colaboración Tecnológica en Bombeo de Calor (TCP-HPT) de IEA

Examples of other activities of HPT TCP

Position Papers and support to IEA publications

Placing heat pumping technologies higher on the political agenda.

Workshops and symposium

For example in conjunction with conferences, fairs, ExCo or Annex meetings.

Coordination with other bodies

E.g. ASHRAE, EHPA, IIR other TCPs, UNEP, AHRI, IRENA etc

Participation at special events

Promotion of HPT TCP.



www.heatpumpingtechnologies.org





El Programa de Colaboración Tecnológica en Bombeo de Calor (TCP-HPT) de IEA

The IEA Heat Pump Conference

Every third year the IEA Heat Pump Conference is arranged. The purpose is to **Increase the awareness around heat pumping technologies** but also to establish a **meeting place** for different actors working in the field of heat pumping technologies. It is also an opportunity to strengthen the collaboration with other TCPs.

The next conference will be held in Vienna, Austria, 26-30 May, 2026.



www.heatpumpingtechnologies.org

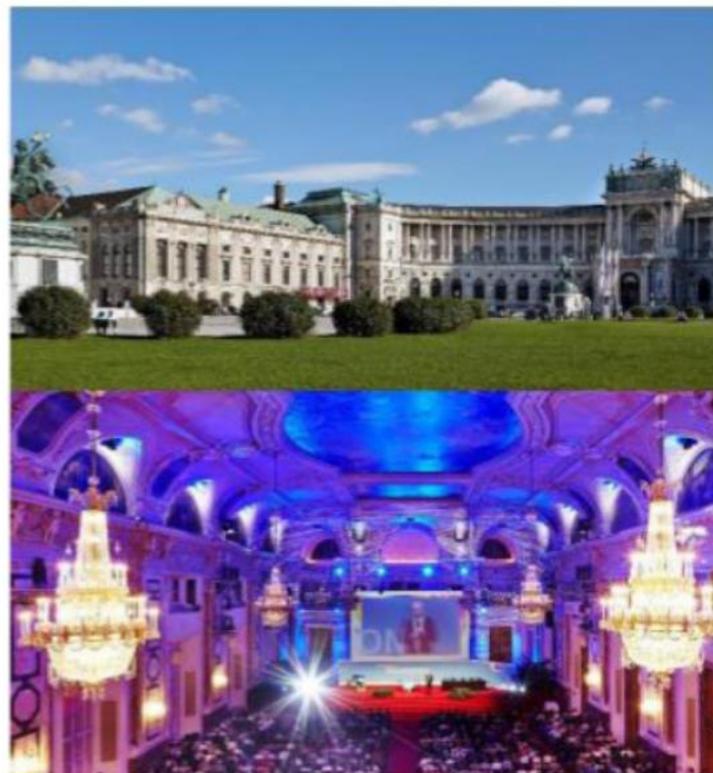




El Programa de Colaboración Tecnológica en Bombeo de Calor (TCP-HPT) de IEA

Heat Pump Conference 2026 – Decarbonization through Innovation

- Date: 26.05.2026- 30.05.2026
- Venue:
 - Hofburg, historical building in the center of Vienna
 - Rooms for presentations (see next slide), 4 parallel slots
 - Exhibition space for poster presentation (1-2 meeting rooms)
 - Area for exhibitors in the conference area: 10-15 exhibitors (6-10 m2 stands)
 - Area for reception and registration
 - Area for lunch and coffee breaks



www.heatpumpingtechnologies.org





Participación española en el TCP-HPT. Actividades en 2023-24

Adhesión de España al TCP-HPT de la Agencia Internacional de Energía

Technology Collaboration Programme
by IEA



Heat Pumping Technologies

NEWS

A HEAT PUMP CENTRE PRODUCT



Mayo 2023

Spain joins IEA's Technology Collaboration Programme on Heat Pumping Technologies (HPT TCP)

Since May Spain is a new member in the Technology Collaboration Programme on Heat Pumping Technologies (HPT TCP) under the auspices of IEA, the International Energy Agency.

The Spanish Government has designated CIEMAT (Centre of Research on energy, environment and the technologies related to them) to be the contracting Party. Guillermo Zaragoza, head of Solar Thermal Applications at the Plataforma Solar de Almería at the CIEMAT is the Executive Committee's delegate and Alberto Coronas, professor of Thermal Engineering at the Rovira I Virgili University (Tarragona) is the alternate delegate.

"We are excited to be a part of HPT TCP, a programme that is gaining more importance and relevance as we speak. We are looking forward to many fruitful and prosperous co-operations on all aspects of heat pumping technologies with the other participating countries." says Mr Zaragoza.



Participación española en el TCP-HPT. Actividades en 2023-24

- **Junio- Julio 2023:** reuniones preparatorias con el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITERD) y el IDAE para el lanzamiento de la participación española en el TCP-HPT
- **Septiembre 2023:** Invitación a grupos de investigación de universidades y empresas a una Jornada de Encuentro en el marco del lanzamiento de la participación española en el TCP-HPT
- **Noviembre 2023:** Jornada de Encuentro (16/11/2023) con asistencia de representantes de la administración, de organismos de investigación y centros tecnológicos, empresas y universidades





Participación española en el TCP-HPT. Actividades en 2023-24

• **Noviembre 2024:** National Workshop: Heat Pumps in Spain (11/11/2024)

Encuentro de intercambio de conocimiento y creación de redes de contacto, coincidiendo con la celebración de la reunión semestral del Comité Ejecutivo del IEA HPT TCP, de 12 y 13 de noviembre 2024.



11th NOVEMBER 2024 | CIEMAT • Sala Margarita Salas, E01.S1.17 • Avenida Complutense, 40 • 28040 Madrid | 11:00h



- Participación institucional para contextualizar la importancia de las bombas de calor en el PNIEC 2023-2030, una estrategia clave para que España alcance sus objetivos de reducción de emisiones y eficiencia energética.
- Presentación del TCP-HPT por Stephan Renz, presidente del TCP-HPT, y de algunos proyectos en curso por sus coordinadores
- Presentación del Equipo Español de Bomba de Calor por Guillermo Zaragoza,
- Sesiones temáticas sobre proyectos en curso de entidades académicas, centros de investigación y empresas fabricantes.

www.hptes.eu



Equipo Español de Tecnologías de Bomba de Calor: Participantes (2)

- Entidades de la administración

- Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico (MITER)
 - Subdirección General de Relaciones Internacionales
 - Subdirección General de Prospectiva y Estadísticas Energéticas
- Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético (IDAE)
 - Departamento de Estudios y Gestión del Dato
- Centro de Investigaciones Energéticas y Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
 - Departamento de Energía



- Institutos y Centros de Investigación y Tecnológicos

- CIEMAT. Laboratorio de Desalación Solar; Plataforma Solar de Almería; Tabernas, Almería
- CARTIF. Área de Sistemas de Energía; Valladolid
- IREC. Grupo REACT- Climate Neutral Resilient Buildings & Communities, Barcelona
- TECNALIA. Laboratorio de sistemas térmicos y eficiencia energética.

Equipo Español de Tecnologías de Bomba de Calor. Participantes (2)

- Grupos de investigación de Universidades

- Universidad Carlos III de Madrid. Grupo de Ingeniería de Sistemas Energéticos, Móstoles, Madrid
- Universidad de Málaga. Grupo de Investigación en Energía, Málaga
- Universidad de Vigo. Grupo de Ingeniería Química, Termica y Medioambiental. Vigo
- Universitat Jaume I de Castelló, Castelló
 - GIT. Grupo de Investigación en Ingeniería Termica
 - ISTENER. Ingeniería de los Sistemas Térmicos y Energéticos.
- Universidad Miguel Hernández de Elche. Instituto de Investigación en Ingeniería de Elche
- Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED). Dep de Ingeniería Energética; Madrid
- Universidad Politécnica de Valencia. Instituto de Ingeniería Energética. Valencia
- Universitat Politècnica de Cartagena, Grupo de investigación en modelado de sistemas de energía térmica, Cartagena
- Universitat Politècnica e Catalunya. Centro Tecnológico de Transferencia de Calor (CTTC), Terrassa
- Universidad Pontificia de Comillas. ICAI, Catedra Rafael Mariño de Nuevas Tecnologías Energéticas, Madrid
- Universitat Rovira i Virgili. Grupo de Ingeniería Termica Aplicada- CREVER, Tarragona

Equipo Español de Tecnologías de Bomba de Calor. Participantes (3)

- Empresas fabricantes

- BDR Thermea Group
- CARRIER
- Daikin
- Ecoforest
- Keyter-Intarcon
- Panasonic
- RANK ORC

- Asociaciones de empresas fabricantes

- AEFYT; Asociación de Empresas de Frio y sus Tecnologías. Madrid
- AFEC. Asociación de Fabricantes de Equipos de Climatización. Madrid



Equipo Español de Tecnologías de Bomba de Calor. Líneas de Investigación

- Bombas de calor de alta temperatura
- Desarrollo y Optimización de equipos de bomba de calor, refrigeración y aire acondicionado
- Optimización de sistemas complejos: Integración en procesos industriales, edificios, o transporte
- Desarrollo de Software para el modelado de bombas de calor
- Desarrollo de Bombas de calor y Sistemas de Refrigeración por absorción
- Evaluación de nuevos fluidos de trabajo con bajo impacto ambiental.
- Recuperación de energía con bombas de calor de compresión o absorción, o para la generación de energía eléctrica con sistemas ORC o celdas Peltier
- Gestión de energía térmica en la industria o en el transporte
- Desarrollo de algoritmos de control, evaluación de funcionamiento real de bombas de calor en operación, detección y diagnóstico de fallos etc.



Equipo Español de Tecnologías de Bomba de Calor. Proyectos de Investigación



- Client: UNIPER Kraftwerke GmbH.
- Location: Evonik chemical plant. Herne. Germany
- Turn key Project. 2xHTHP + Intermediate circuits.
- Heat source: 25-15°C from Cooling tower circuit.
- Heat Sink: 65-95/105/130°C District Heating.
- 2x500 kWt. Agregated COP: 4,64 (HTHP+circuits).
- IT/OT Integration with DH Power Grid.



Sustainable Alternative Fluids for Efficient HEAT pumps



Clean Energy Transition Partnership
Call CM2023-06 Heating and cooling technologies



Project Consortia



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK



Leviathan
Dynamics



UNIVERSITAT
JAUME I

HAPPENING

HeAt Pumps in existing multi-family
buildings for achieving union's ENERGY and environmental Goals

José L. Corrales Ciganda // Tecnalia Research and Innovation

Smart Integration of Waste and Renewable Energy for Sustainable Heat Upgrade in the Industry

HORIZON-CL5-2022-D4-01



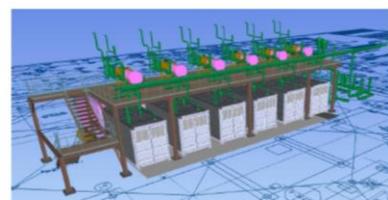
SUSHEAT

www.susheat.eu



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or CINEA. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them. Grant Agreement No 101103552.

CIRCLAR PROJECT



- Client: REPSOL PETROLEO, S.A.
- Location: Repsol Refinery. A Coruña. Spain
- Turn key Project. 6xHTHP + Steam production.
- Heat Source: 105-70°C Cooling Tower circuit.
- Heat Sink: 108-149°C Steam boiler.(4,6 bara).
- 6x670 kWt HTHP. Agregated COP: 5,84.





Equipo Español de Tecnologías de Bomba de Calor. Proyectos de Investigación

Annex 62: Continuation of the work performed in Annex 50: "Heat Pumps in Multi-Family Buildings for Space Heating and Domestic Hot Water (DHW)"

Spain incorporated to this annex in March 2024:

Representative:

Jose Gonzalvez (UPV)

Other participants:

Manuel Serrano (Panasonic)

Thibault Péan (IREC)

Emilio Navarro(UPV)



Experimental results of vapor compression HTHP for industrial purposes

Joaquín NAVARRO-ESBRÍ, Adrián MOTA-BABILONI // Universitat Jaume I



Digital twin for thermal systems simulation of vapour compression cycles. Focus on achieving fast, accurate and robust simulations

Carles Oliet // Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Energy Optimization in Buildings with Heat Pumps and TES THUMBS UP Project

Juan Carlos del Castillo // Fundación CARTIF

Madrid, 11th November 2024





Equipo Español de Tecnologías de Bomba de Calor. Proyectos de Investigación

Evaluation of lower-GWP refrigerants for residential heat pumps

Jaime Sieres // ChETE – Universidad de Vigo

- Liquid-to-water heat pumps with lower-GWP refrigerants
 - Funded by the Spanish 'Agencia Estatal de Investigación', within the 'Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013–2016, grant number ENE2016–79771–R
- Air-to-water heat pumps with lower-GWP refrigerants
 - Funded by the Spanish 'Agencia Estatal de Investigación', within the 'Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017–2020, grant number PID2019-104762RB-I00/AEI/10.13039/501100011033

Development and Testing of an FDD for Variable-Speed Heat Pumps under Laboratory Conditions

Ivan Bellanco // IREC

RE-ENERGIZE: Educational Project to enhance training and skills in heat pump technologies

Bernardo Peris Pérez // Universidad de Málaga



High temperature heat pumps for industry decarbonisation

José Ignacio Linares // ICAI – Comillas Pontifical University

- Conventional technology does not allow to reach temperatures higher than 150 °C
- Reverse Brayton HP has revealed as a flexible system:
 - Overcomes working fluid decomposition issues associated with high temperatures
 - Uses CO₂, with ODP = 0 and GWP = 1
 - Overcomes high temperature issues of reciprocating compressors
 - Suitable temperature profile (both source and sink) for fluids with temperature change:
 - Very low outlet temperatures from the waste HX, allowing the use of waste water for chilling
 - Excellent approach to maximum working fluid temperature
- Integration with thermal energy storage is possible moving the PHX to the low pressure side, enabling the use of tube/fin heat exchangers, S&T, or hPCH, able to work with molten salts or air (solid material as storage medium).

WASTE HEAT RECOVERY FROM SUBTERRANEAN INFRASTRUCTURES

Javier Muñoz-Antón // Universidad Politécnica de Madrid

DESIGN AND EVALUATION OF DESCARBONISATION STRATEGIES TO ACHIEVE NEAR ZERO EMISSIONS IN INDOOR SWIMMING POOLS ASSISTED BY RREE

Fco Javier Sánchez-Velasco // Technical University of Cartagena

Gracias por su atención

