



Cooling Down

Opúsculo

COOLING DOWN tiene como objetivo proponer una visión para un sector de refrigeración renovable en Europa en las próximas décadas, así como emitir recomendaciones políticas y propuestas concretas para hacerla realidad. Más allá de analizar las tendencias tecnológicas, económicas y sociales —mediante investigaciones, consultas con expertos y modelización—, el proyecto también abordará la contribución de las tecnologías de refrigeración renovables a la adaptación al cambio climático, con un enfoque particular en la mitigación del efecto isla de calor urbano.

Cooling Down EU Project

Objetivo y Metodología

Análisis de sensibilidad sobre el impacto del ahorro energético y de GEI a escala de la UE

1

El proyecto presenta un enfoque de modelización a escala macro para evaluar el potencial de las tecnologías de refrigeración renovables en la reducción de las emisiones de GEI en toda Europa. El estudio utiliza herramientas y marcos avanzados, como UrbanEnergyPro y pyGreta, para estimar la demanda de refrigeración, evaluar los potenciales de energía renovable y optimizar el sistema energético europeo. Los resultados revelan un potencial significativo para la reducción de las emisiones mediante la adopción de tecnologías de refrigeración renovables, impulsadas por el aumento de los precios del CO₂ y el cambio hacia una combinación energética más renovable.

2

Análisis económico y técnico de las tecnologías de refrigeración renovables

El proyecto analiza la viabilidad técnica y económica de las tecnologías de refrigeración renovable, en particular la geotermia y la refrigeración solar, en comparación con las opciones convencionales. El estudio incorpora un análisis coste-beneficio que considera también factores externos, como las pérdidas de productividad y la mortalidad asociadas a las olas de calor. Los resultados destacan los beneficios económicos a largo plazo de estas soluciones sostenibles, especialmente en la mitigación del efecto de isla de calor urbana y en la mejora de la salud y el bienestar de la población.

Good Practice Guide for Renewable Cooling

3

El proyecto ofrece una visión general de las mejores prácticas y recomendaciones para la integración de la refrigeración renovable, basándose en la legislación de la UE y las directrices nacionales. El análisis incluye un examen de los aspectos clave del actual marco normativo y político europeo, así como de la legislación nacional y las mejores prácticas en España, Francia, Italia, Alemania y Rumanía. Las recomendaciones hacen hincapié en la necesidad de políticas e incentivos más fuertes para promover la adopción de tecnologías de refrigeración renovables y garantizar un futuro energético sostenible y asequible para Europa.

Spain

Asistencia sanitaria en Paterna con DSHP

El edificio analizado es una casa señorial reformada que actualmente funciona como centro de salud en Paterna, una ciudad situada cerca de Valencia. La superficie total climatizada asciende a 380 m². Paterna se caracteriza por un clima templado-frío semiárido, con una temperatura media anual de 18,4 °C.

El sistema de climatización instalado es un sistema híbrido que combina bombas de calor geotérmicas y aerotérmicas, permitiendo una operación complementaria entre ambas tecnologías. La distribución de calor y frío en el interior se realiza mediante conductos con ventiladores.

El sistema geotérmico está dimensionado para cubrir la demanda básica diaria de energía del edificio, tanto en calefacción como en refrigeración. La potencia máxima en calefacción es de 55 kW, mientras que la potencia máxima de refrigeración es de 15 kW. Para demandas superiores a esta última, la bomba de calor aerotérmica actúa como sistema auxiliar.

El intercambiador de calor geotérmico, ubicado en el jardín exterior del edificio, consta de 8 perforaciones verticales de 105 metros de profundidad y 127 mm de diámetro. El sistema aerotérmico, conectado en paralelo al geotérmico, se activa cuando la temperatura de entrada del campo geotérmico (BHE) supera los 32 °C en verano. Este enfoque permite mantener una temperatura estable en el subsuelo y garantiza un buen rendimiento estacional (EER) durante el periodo estival.

El comportamiento térmico del edificio ha sido evaluado mediante mediciones y simulaciones dinámicas. En una primera fase, se llevó a cabo una simulación del rendimiento energético con un sistema convencional de aire acondicionado. Posteriormente, tras la instalación de sensores y el análisis de los datos térmicos registrados, se procederá a evaluar la mejora en eficiencia energética alcanzada con el sistema de refrigeración renovable.

Según los resultados obtenidos de las simulaciones energéticas dinámicas, la demanda anual del edificio es de 13,37 MWh térmicos en refrigeración y 20,71 MWh térmicos en calefacción. El rendimiento medio estacional de la bomba de calor aerotérmica (ASHP) es un COP de 2,94 en calefacción y un EER de 2,44 en refrigeración.

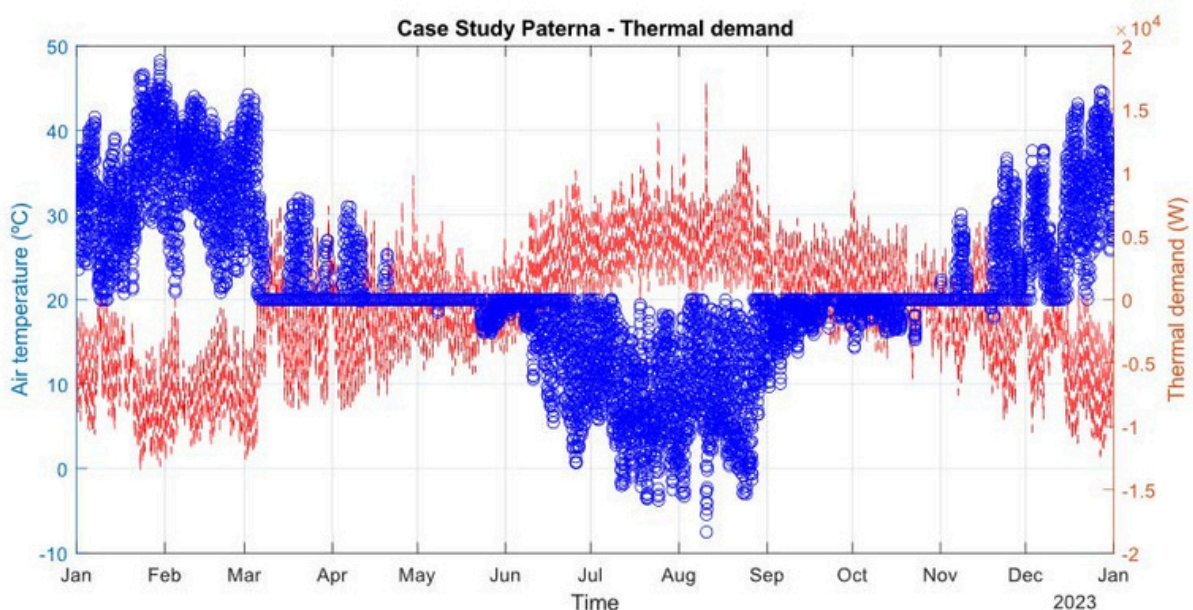


Figure 5. Case Study in Valencia – Comparison of the simulated thermal demand and the outdoor air temperature

El consumo total de electricidad simulado en este estudio asciende a 15,52 MWh eléctricos anuales, distribuidos de la siguiente manera: 5,49 MWh/año corresponden a la demanda de refrigeración, reflejando el consumo en condiciones climáticas cálidas, mientras que 7,03 MWh/año se destinan a la calefacción, asociada a períodos de temperaturas más bajas (véase la Figura 5.1).

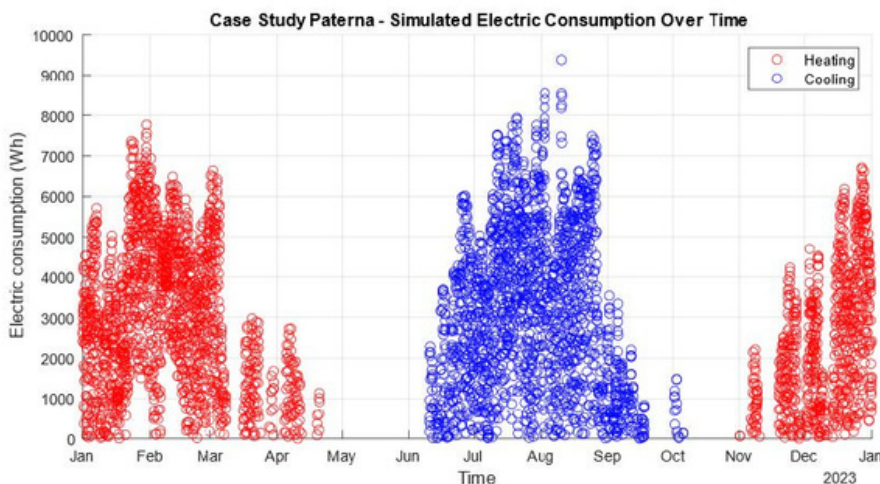


Figure 5.1 Case Study in Valencia – Comparison of the simulated electric consumption and the outdoor air temperature

La bomba de calor instalada está equipada con un sistema de monitorización avanzado que incluye: nueve sensores de temperatura, cinco caudalímetros, dos sensores de presión, tres medidores de energía, convertidores de señal y protocolo, así como un PC industrial que actúa como datalogger y unidad de control opcional.

El sistema de climatización del edificio se organiza en cuatro circuitos hidráulicos diferenciados:

1. Circuito de entalpía: compuesto por tres tuberías que conectan el colector con el edificio y dos tuberías de retorno desde el edificio al colector.
2. Circuito aerotérmico: incluye una tubería de impulsión que conecta el Hidropack con el colector y una tubería de retorno que lleva el fluido desde el depósito hacia la bomba de calor.
3. Circuito Áurea: formado por una tubería de retorno desde el depósito y una de impulsión hacia el colector, regulando el flujo interno del sistema.
4. Circuito geotérmico: configurado como un bucle cerrado entre el subsuelo y la bomba de calor Áurea, con tuberías de impulsión y retorno.

En cuanto a los sensores de presión, se requieren únicamente dos: uno instalado en el circuito cerrado entre la bomba de calor y el subsuelo, y otro en un segundo circuito, en este caso, el de la bomba de calor Áurea.

El caudalímetro seleccionado es el modelo SM7420 de la empresa IFM, capaz de medir caudales entre 0,1 y 75 l/min, soportando presiones de hasta 16 bar y temperaturas entre -20 °C y 90 °C. Todos los sensores funcionan mediante tecnología IO-Link y están conectados a un maestro IO-Link (modelo AL1342, también de IFM), que dispone de ocho salidas digitales. Esta configuración permite la comunicación a través del protocolo Modbus TCP entre el maestro y el PC industrial, facilitando así el registro y análisis de datos en tiempo real.

También se han seleccionado sensores de presión IO-Link PV7004, fabricados por IFM, capaces de medir presiones en un rango de -1 a 10 bar y de operar en condiciones extremas, soportando temperaturas de entre -40 °C y 90 °C.

En cuanto a la medición de temperatura, se utilizarán sensores RTD de 4 hilos de ultra alta precisión de la serie P-M del fabricante Omega. Estos sensores, de clase 1/3 DIN, permiten medir temperaturas en un rango comprendido entre -50 °C y 250 °C. Estarán conectados a dataloggers PT-104 de Circutor, que registrarán con alta precisión los datos térmicos y actuarán también como contadores de energía.

También se han seleccionado sensores de presión IO-Link PV7004, fabricados por IFM, capaces de medir presiones en un rango de -1 a 10 bar y de operar en condiciones extremas, soportando temperaturas de entre -40 °C y 90 °C.

En cuanto a la medición de temperatura, se utilizarán sensores RTD de 4 hilos de ultra alta precisión de la serie P-M del fabricante Omega. Estos sensores, de clase 1/3 DIN, permiten medir temperaturas en un rango comprendido entre -50 °C y 250 °C. Estarán conectados a dataloggers PT-104 de Circutor, que registrarán con alta precisión los datos térmicos y actuarán también como contadores de energía.

Actualmente, debido a retrasos externos ajenos al control del proyecto, se encuentra en curso la fase de instalación de los sensores y la puesta en marcha del sistema de monitorización. Esta sección se actualizará una vez completado el despliegue del sistema, con los análisis correspondientes para evaluar la eficiencia del sistema de refrigeración renovable. Los resultados obtenidos se integrarán en el informe periódico final del proyecto.



The COOLING DOWN project has received funding from the European Union under grant agreement 101077140 – LIFE21-CET-COOLING-COOLING DOWN. 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.



Partners' ontacts

- [EUROPEAN GEOTHERMAL ENERGY COUNCIL \(EGEC\)](#)
- [SOLAR HEAT EUROPE/EUROPEAN SOLAR THERMAL INDUSTRY FEDERATION \(SHE-ESTIF\)](#)

Bélgica

- [ASSOCIATION FRANCAISE DES PROFESSIONNELS DE LA GEOTHERMIE \(AFPG\)](#)

France

- [FRAUNHOFER GESELLSCHAFT ZUR FORDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG EV \(Fraunhofer\)](#)
- [DR. JAKOB ENERGY RESEARCH GMBH & CO. KG \(JER\)](#)
- [TECHNISCHE UNIVERSITAET MUENCHEN \(TUM\)](#)

Alemania

- [R.E.D. SRL \(RED\)](#)
- [UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PADOVA \(UNIPD\)](#)

Italia

- [SOCIETATEA ROMANA GEOEXCHANGE \(RGS SRG\)](#)
- [TERMOLINE SRL \(TERMOLINE\)](#)

Rumanía

- [UNIVERSITAT POLITECNICA DE VALENCIA \(UPV\)](#)

España

