

Energías Limpias

BOMBAS DE CALOR: AHORRO Y SUSTENTABILIDAD PARA EL confort térmico



Dr. Erwin Plett

Socio-gerente de Low Carbon Chile; Consejero Nacional del Colegio de Ingenieros de Chile A.G.; Director de Energías Limpias de la Cámara Internacional del Litio

• **Qué es una bomba de calor?** Una bomba de calor es un dispositivo que transfiere el calor desde una temperatura más baja hacia una temperatura más alta, similar a cómo una bomba de agua eleva el agua a una mayor altura. Ambos sistemas requieren energía, generalmente en forma de electricidad. Así como el agua fluye de forma natural desde una mayor altura hacia una menor, el calor se mueve espontáneamente de un área de mayor temperatura a una de menor. Entonces, ¿cómo se extrae el calor de los alimentos en un refrigerador para enfriarlos y conservarlos? La respuesta está en el uso de una bomba de calor, que es el principio detrás de todo refrigerador. Este extrae el calor de los alimentos, por ejemplo, a una temperatura de 5°C, y luego eleva la temperatura del fluido refrigerante a unos 40°C para liberar ese calor al aire ambiente a través de la rejilla posterior del aparato, actuando así como una fuente de calefacción para la cocina.

En esta sección, hablaremos de las **bombas de calor aerotérmicas**, que ofrecen confort térmico (calor y frío) y también permiten la producción de agua caliente sanitaria en hogares y edificios. En el caso de los acondicionadores de aire, hoy se utiliza el término “refrigeración” del ambiente, y con tecnología “inverter”, también pueden calefaccionar los espacios al invertir el funcionamiento y captar el calor gratuito del aire exterior (incluso en invierno) para transferirlo al interior. Las bombas de calor representan una moderna tecnología que nos ayudará a avanzar en la transición energética, reduciendo el uso de

combustibles fósiles en nuestra **canasta energética** y promoviendo la sostenibilidad, lo que además disminuye el riesgo geopolítico y los miles de millones de dólares destinados anualmente a la importación de combustibles fósiles.

Existe un malentendido común respecto a que quemar gas en una caldera doméstica sería más eficiente que convertirlo en electricidad en una central para alimentar una bomba de calor. Esto es incorrecto. Una bomba de calor típica con un coeficiente de rendimiento estacional (SCoP por sus siglas en inglés) del 300 % (o SCoP de 3) es capaz de generar la misma cantidad de calor que una caldera de gas promedio, reduciendo la demanda de gas en un 40 % incluso si funcionara con electricidad generada a partir de gas natural.

En el contexto chileno, y considerando un mix eléctrico realista, las bombas de calor podrían reducir la demanda de gas natural importado y las emisiones de CO₂ en al menos un 75 % en los próximos 15 años. Una bomba de calor con SCoP de 3 utiliza una unidad de electricidad [1 kWhe] para generar tres de calor [3 kWht], en contraste con una estufa eléctrica que produce solo 1 kWht de calor por cada 1 kWhe de electricidad consumida. Por otro lado, en una central térmica de ciclo combinado que quema gas con una eficiencia promedio del 48,3 % y considerando un 8 % de pérdidas en la transmisión, se obtiene aproximadamente 1,3 unidades de calor por cada unidad de gas. En comparación, una caldera de gas opera con una eficiencia del

85 %, generando solo 0,85 unidades de calor por cada unidad de gas.

Además, las bombas de calor funcionan no sólo con electricidad de origen térmico, sino con la combinación del mix eléctrico actual de la red, en el que los combustibles fósiles representaron solo el 45 % en 2023. Esta proporción disminuirá en los próximos años debido al crecimiento de las energías renovables y al almacenamiento, lo que permitirá que las bombas de calor reduzcan las emisiones de CO₂ entre un 77 % y un 86 % en los próximos 15 años, en comparación con calderas y calefones de gas.

Chile cuenta con un **enorme potencial en energías renovables**, equivalente a 115 veces la generación eléctrica anual del 2022. Esto nos da la oportunidad de electrificar el consumo energético, aumentando el actual 23 % de electricidad en la energía final consumida para alcanzar, en línea con la Planificación Energética de Largo Plazo (PELP), un 42 % a 46 % de electricidad en la canasta energética hacia 2050. La electricidad limpia generada en el país es ambientalmente más beneficiosa y económicamente más competitiva que los combustibles fósiles importados. Para aprovechar esta tecnología económica y sostenible, debemos trabajar en asegurar el financiamiento para las inversiones iniciales, logrando así importantes ahorros en costos operativos y contribuyendo al desarrollo sustentable del país. **N&C**