

1. INTRODUCCIÓN

La problemática del cambio climático provocado por el efecto invernadero y por la actuación humana a través del uso de refrigerantes artificiales es uno de los temas más importantes en el marco de la política medioambiental. La calefacción de edificios y la obtención de agua caliente representa un alto porcentaje de la demanda energética total en países europeos. Para la mejora de esta situación se intenta buscar un aumento de la eficiencia en las instalaciones que nos proporcionan estos bienes, con el consecuente ahorro de energía. En este contexto surge el concepto de nuevas edificaciones con menor demanda energética (viviendas Pasivas y de Mínima Energía). Para este tipo de viviendas aparece un nuevo concepto para el abastecimiento de energía térmica con la implantación de la bomba de calor con CO₂ como refrigerante. Este sistema junto con una instalación de placas solares, se convierte en una opción económicamente asequible y ecológica, debido a la disminución de emisiones de CO₂.

En el Instituto de Termodinámica de la Universidad Técnica de Braunschweig se ha desarrollado este concepto de bomba de calor con CO₂ como refrigerante. La instalación está diseñada para cubrir la demanda total de una casa Pasiva. En este proyecto no vamos a tener en cuenta la presencia de placas solares.

La utilización del CO₂ como refrigerante supone una mejora de la eficiencia en comparación con los refrigerantes convencionales. El problema de estos refrigerantes, por ejemplo el propano, es la significativa pérdida de eficiencia en la producción de agua caliente a temperaturas por encima de los 55°C. La introducción del CO₂ en estos sistemas permite, debido a que el proceso que tiene lugar es transcrito, producir energía a alta temperatura de manera más eficiente.

En base a un prototipo de la bomba de calor instalado en el instituto de termodinámica se llevó a cabo la implementación de un programa de simulación de dicha instalación. En el presente proyecto se ha llevado a cabo el estudio del funcionamiento de la bomba de calor en diferentes zonas climáticas.

Como ejemplo de diferentes condiciones climáticas se ha realizado el estudio considerando los datos de temperaturas en tres ciudades europeas:

- Estocolmo: Clima frío
- Berna: Temperaturas menos extremas
- Sevilla: Clima mediterráneo

No sólo se llevará a cabo el estudio en diferentes zonas climáticas, sino también se tendrán en cuenta diferentes concepciones en la producción de A.C.S. y agua para calefacción. En cuanto a ésta última se diferenciará entre suelo radiante y sistema de convectores. La producción de A.C.S. se considerará a 60°C, temperatura fijada por la ley, y a 55°C, temperatura suficiente para cubrir las necesidades y cuya producción se puede llevar a cabo con mayor eficiencia. Estas diferentes concepciones de la instalación se explicarán más adelante, en el capítulo 3.

Para completar los objetivos anteriormente descritos se realizará en primer lugar, el cálculo de la demanda energética gracias al programa de simulación TRNSYS en las distintas ciudades, tanto para casas Pasivas como de Mínima Energía. A continuación los datos geométricos de los distintos componentes de la

instalación, así como las curvas de eficiencia del compresor serán implementados en el programa de simulación de la bomba de calor (GUIProject). A través de dicho programa se estudiará el funcionamiento de la bomba de calor llevando a cabo variaciones de la temperatura del lado del enfriador de gas (A.C.S. / Calefacción), así como del lado del evaporador (según fuente de calor y su temperatura). A partir de estas variaciones se identificará el punto de funcionamiento óptimo de la instalación, con lo cual podrá ser identificada la presión de alta óptima para cada aplicación, la cual será usada en los cálculos posteriores del COP anual. A partir de los resultados obtenidos se calculará la potencia necesaria del compresor para que la bomba de calor funcione de manera óptima durante todo el año. A partir de la demanda total en cada ciudad se llevará a cabo el cálculo del COP anual para cada posible instalación. Una vez obtenidos dichos valores, es posible comparar los resultados para diferentes zonas climáticas, así como para tipo de instalación y sistema de aislamiento (vivienda Pasiva o de Mínima Energía). Además de esto será llevado a cabo un estudio cualitativo en cuanto a la utilización de la bomba de calor para producción de frío en Sevilla. Por último se compararán los resultados en cuanto a consumo de energía primaria y emisiones de CO₂ en comparación con una instalación convencional de calefacción alimentada con gas y aceite.