4. Demanda de Calefacción y Agua Caliente Sanitaria

Para el cálculo de la demanda de calefacción y A.C.S. se utilizarán en este trabajo los resultados obtenidos del programa de simulación TRNSYS. Para obtener los datos necesarios para el cálculo de la demanda a través del programa, es necesario fijar el escenario donde habrán de calcularse dichos valores. El edificio de referencia es una casa unifamiliar cuyos planos se encuentran en el Instituto de Termodinámica de la Universidad de Braunschweig. Las diferentes características de dicho edificio serán implementadas en el programa TRNSYS. Con dichas características y los valores concretos de cada tipo de edificación, el programa nos devolverá unas temperaturas representativas y valores relativos a la superficie, que nos permitirán el cálculo de la demanda para cada tipo de edificación en función de la temperatura en cada ciudad.

4.1 Agua Caliente Sanitaria (A.C.S.)

Los valores de demanda de agua caliente sanitaria son independientes de la ciudad que estemos considerando, así como del tipo de edificación. El consumo de A.C.S. es función del número de habitantes y los datos que se expresan a continuación están basados en estudios estadísticos. Los datos obtenidos a partir de TRNSYS se presentan por cada hora para un año completo. En la siguiente figura 4.1 están representados los valores suma de cada mes.

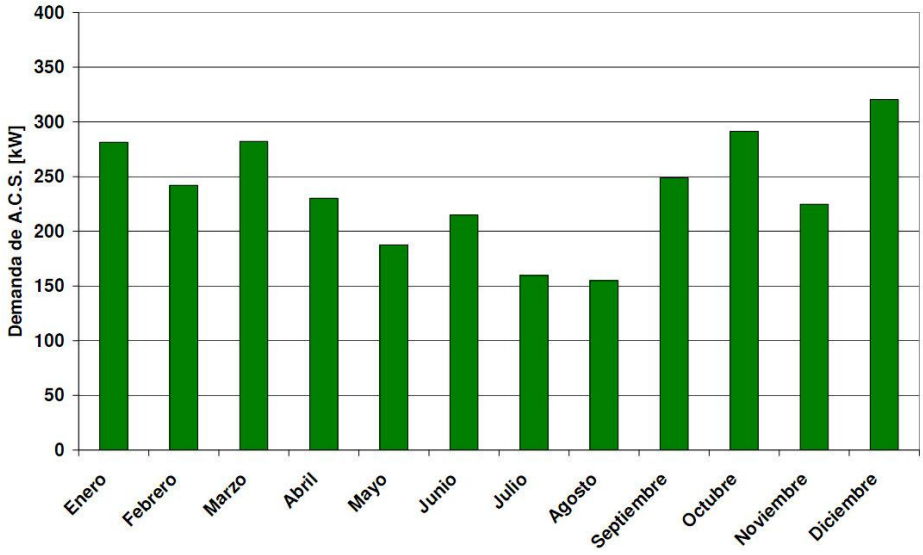

Figura 4.1: Demanda de Agua Caliente Sanitaria

4.2 Calefacción

En en caso de las necesidades de calefacción, es necesario tener en cuenta la ubicación del edificio, así como el sistema del que se trata. Es decir, casa Pasiva y de Mínima Energía, ya que para cada uno de los casos anteriores resultará una demanda anual de calefacción. El programa TRNSYS nos proporciona el valor de temperatura exterior que representa la temperatura mínima a la cual no es necesario calefactar el

local. Cuando la temperatura exterior es menor que dicha temperatura siempre existirá una cierta demanda de calefacción en el edificio. Este valor depende del tipo de construcción y lo llamaremos en adelante temperatura interior representativa (σ_{int}). La temperatura mínima experimentada en cada ciudad será la temperatura a la que las necesidades de calefacción sean de un 100% y la llamaremos temperatura exterior representativa (σ_{ext}).

σ_{int}	9°C	Mínima energía
	7°C	Pasiva
σ_{ext}	-7°C	Berna
	-2°C	Sevilla
	-17°C	Estocolmo
Casa de Mínima Energía	20	W/m2
Casa Pasiva	12	W/m2

Tabla 4.1: Valores obtenidos de TRNSYS para cálculo de la demanda

En la tabla anterior se encuentran los valores de temperatura representativa interior y exterior en todos los casos que se nos presentan, así como los valores de demanda máxima por metro cuadrado en los distintos tipos de edificaciones, datos obtenidos también a partir de TRNSYS.

Con los datos anteriores y los datos de temperatura exterior en cada ciudad se lleva a cabo el cálculo de la proporción de demanda de calefacción en cada hora.

$$\%Calefacción = \frac{\sigma \text{int} - \sigma aire}{\sigma \text{int} - \sigma ext}$$

Con este porcentaje de calefacción y los valores máximos por unidad de superficie proporcionados por TRNSYS se puede calcular la demanda de calefacción en cada hora por metro cuadrado para un año completo.

$$Demanda \quad calefacción = \%Calefacción \bullet Máxima \quad Demanda$$

A partir de la ecuación anterior y con los datos de superficie del edificio de referencia, se obtienen los valores de demanda de calefacción para todos los casos considerados. Las siguientes dos figuras 4.2 y 4.3 muestran los resultados en las distintas ciudades. En primer lugar una gráfica para viviendas de Mínima Energía y en segundo lugar para viviendas Pasivas.

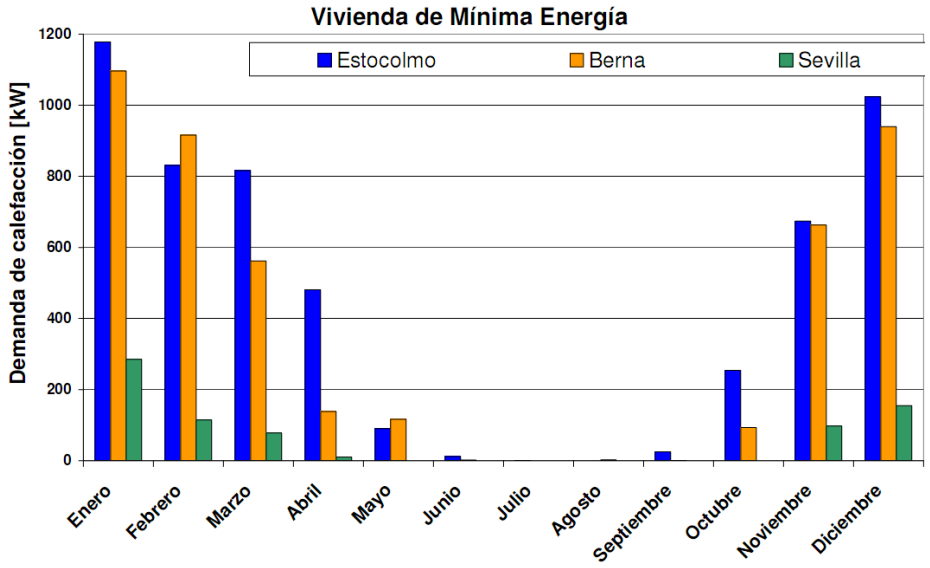

Figura 4.2: Demanda de calefacción en las distintas ciudades para Viviendas de Mínima Energía

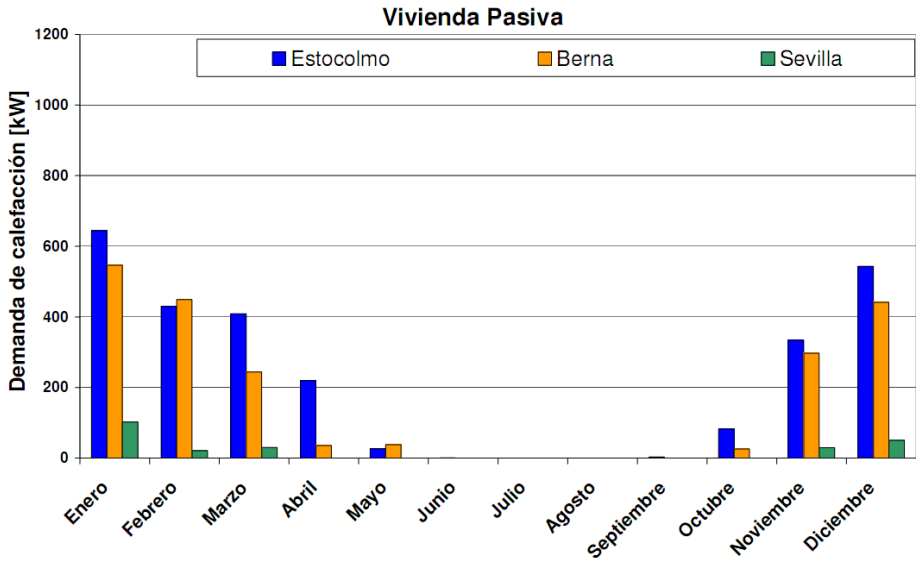

Figura 4.3: Demanda de calefacción en las distintas ciudades para Viviendas Pasivas

Sumando la demanda de calefacción a la de A.C.S. en cada ciudad, se obtienen los siguientes resultados:

Estocolomo		Berna		Sevilla	
Pasiva [kW]	Mínima Energía [kW]	Pasiva [kW]	Mínima Energía [kW]	Pasiva [kW]	Mínima Energía [kW]
5530,27	8222,18	4915,07	7368,14	3071,70	3578,21

Tabla 4.2: Resumen de demanda anual en las distintas ciudades

4.3 Refrigeración

Para el caso de Sevilla se va a llevar a cabo un estudio sobre la posibilidad de usar la bomba de calor para refrigeración del local. Este estudio es cualitativo, ya que el dimensionamiento de la bomba de calor se ha llevado a cabo para optimizar el funcionamiento de la misma produciendo energía para

calefacción y A.C.S. En este trabajo no se han llevado a cabo simulaciones en el programa GUIProject para determinar los valores óptimos de presiones y los COP óptimos en cada caso concreto. Este estudio tiene por objeto comprobar la viabilidad de la bomba de calor para producir frío, pero no la bondad de ésta cuantitativamente.

Para el cálculo de la demanda de refrigeración en el interior del edificio en Sevilla se usa de nuevo el programa de simulación TRNSYS. Para el cálculo de la demanda se considerará una temperatura de confort de 26°C, que está dentro de los límites que define el R.I.T.E. Con estos datos el programa calcula la demanda de refrigeración de modo que la temperatura en el interior del edificio durante los meses de verano sea siempre menor de 26°C considerando todas las cargas internas.

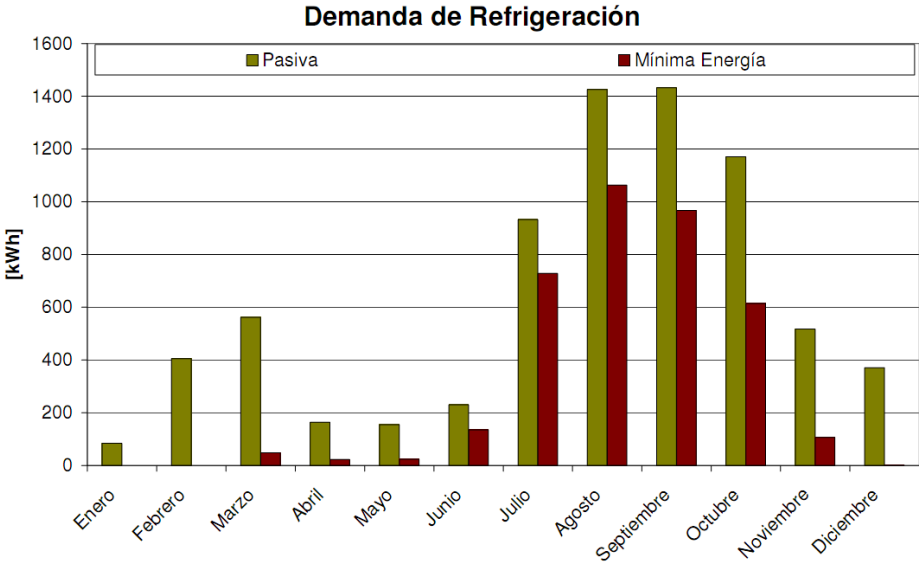

Figura 4.4: Demanda de Refrigeración en Sevilla

La figura anterior muestra la demanda de refrigeración a lo largo del año. Al contrario que en el caso de la calefacción, la demanda es mayor en viviendas pasivas debido al mayor grado de aislamiento que provoca una mayor inercia térmica del edificio y dificulta la cesión de calor del edificio al exterior. En la tabla expuesta a continuación pueden verse los valores de demanda total considerando la refrigeración en Sevilla.

Estocolomo		Berna		Sevilla	
Pasiva [kW]	Mínima Energía [kW]	Pasiva [kW]	Mínima Energía [kW]	Pasiva [kW]	Mínima Energía [kW]
5530,27	8222,18	4915,07	7368,14	10524,25	7299,05

Tabla 4.3: Resumen de demanda en las tres ciudades incluyendo refrigeración en Sevilla