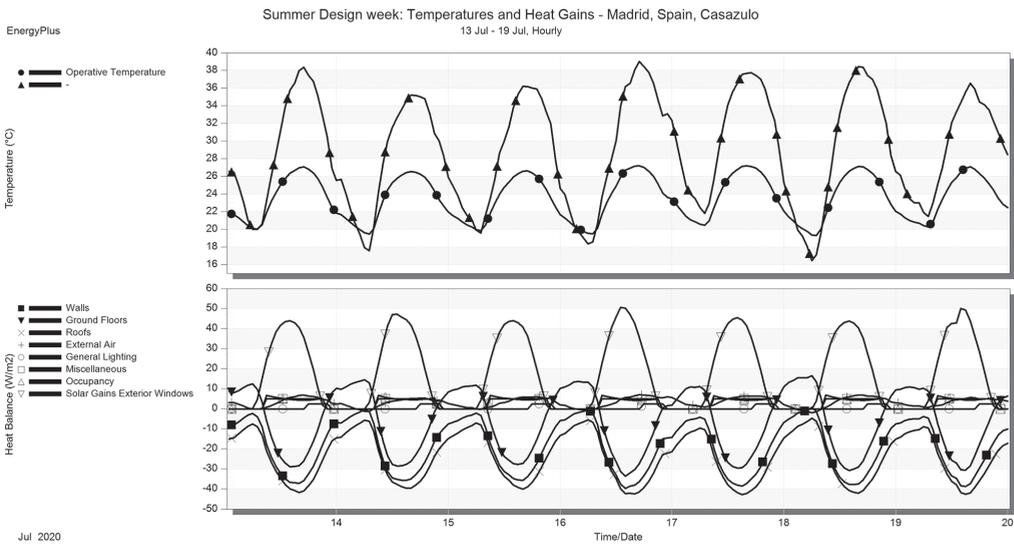


7



8

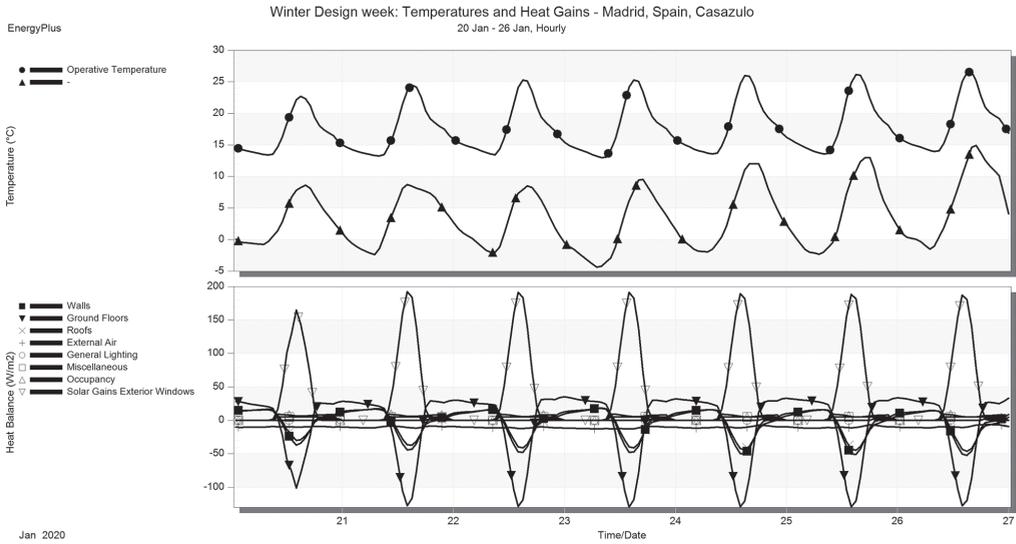
Figura 7. Semana de diseño de invierno (calentamiento) para Madrid (Csa, 3C): temperaturas exterior e interior operativa; ganancias de calor de los elementos constructivos y solares. **Figura 8.** Semana de diseño de verano (refrigeración) para Madrid (Csa, 3C): temperatura exterior e interior operativa; ganancias de calor de los elementos constructivos y solares.

En los **resultados preliminares** del desempeño energético del edificio, en la **semana de diseño de verano**, puede identificarse que el desarrollo de la curva de temperatura operativa interior (media entre la temperatura del aire y la radiante) sigue el mismo ritmo de la curva de la temperatura exterior, pero con una amplitud térmica mucho menor. Además, se verifica que la mayoría de las temperaturas interiores se plantean dentro del rango de “confort” (20-25°C). También en el verano se percibe muy claro el “trabajo” de amortiguación térmica de las paredes, cubierta y forjado, con desempeños individuales muy cercanos, aunque se verifique que el forjado “devuelve” parte del calor absorbido en las horas de menor temperatura interior (y exterior), o sea, durante la noche. Se verifica también que la ventilación constante introduce ganancias (marginales) de calor en el espacio, sin que casi nunca consiga enfriarlo. Lo más importante son las ganancias solares que, aunque los aleros protegen muy bien, asumen una importancia preponderante en el calentamiento del espacio.

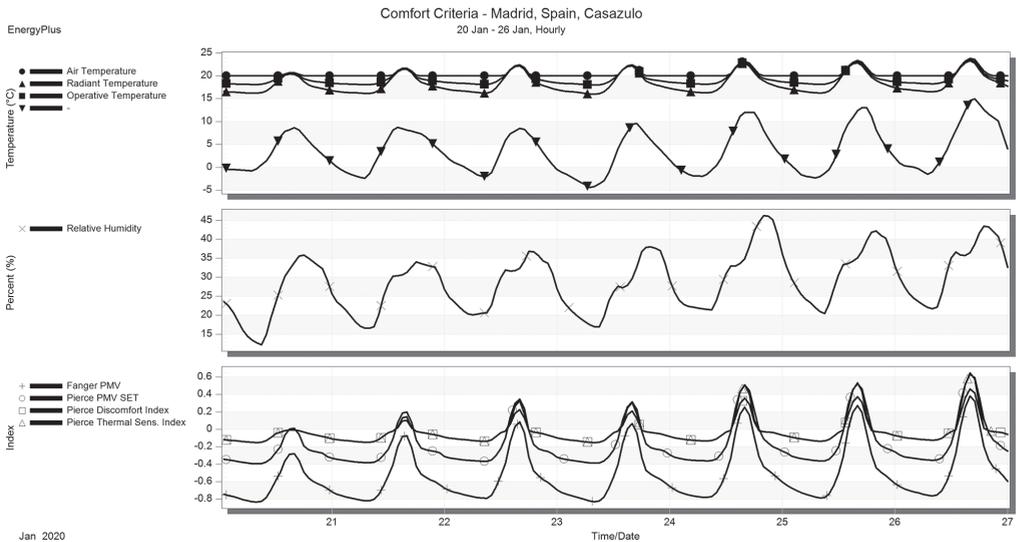
Como medidas pasivas de mejoría, puede sugerirse también el aumento de la inercia térmica interior sobre todo en las paredes y techo, y un menor factor solar en los cristales. O, posiblemente más flexible y eficiente, puede sugerirse la instalación de dispositivos activos de sombreado por el exterior, como cortinas o toldos, que controlan y bajan los picos de ganancias solares, y así obtener una menor amplitud térmica diaria (*Ver Figuras 7 y 8*).

Medidas de Mejoría y Resultados Finales

Como sugerido, fueron planteadas medidas para incrementar la inercia térmica del edificio, por medio de la aplicación en la parte interior de la membrana catenaria (paredes y techo) de una capa adicional de azulejos, o de revoco (cemento-yeso, o tierra-yeso, o doble panel de cemento-yeso) de 3cm de espesor. Otro tipo de elementos podrían ser utilizados, como banquillos o muebles de piedra, hormigón u otro material con elevada densidad y conductividad térmica, o sea, elevada capacidad de almacenaje de calor y retraso térmico. Se podría considerar también la inclusión de una chimenea de piedra para aumentar aún más la inercia térmica dentro del espacio. Una chimenea bien diseñada puede proporcionar una fuente constante de calor durante los meses de invierno, transmitir la frescura del suelo en el verano y eliminar el aire caliente del espacio por el “efecto chimenea” o convección natural. Esta estrategia, combinada con las medidas antes mencionadas, podría resultar en un edificio altamente eficiente y sostenible desde el punto de vista energético. Además, fueron también aplicados dispositivos activos de sombreado por el exterior, del tipo toldo horizontal, programados para estar “activos” durante todo el verano.



9



10

Figura 9. Versión 1- Semana de diseño de invierno (calentamiento) para Madrid (Csa, 3C): temperatura exterior e interior operativa; ganancias de calor de los elementos constructivos y solares. **Figura 10.** Versión 1 - Semana de diseño de invierno (calentamiento) para Madrid (Csa, 3C): temperatura exterior e interior (aire, radiante, operativa); humedad relativa; índices de confort (PPD de Fanger, PMV de Fanger, PMV ET de Pierce, PMV SET de Pierce, Índice de Molestia de Pierce, Índice de Sensación Térmica de Pierce).

A partir de la 2ª serie de cálculos térmicos dinámicos, incluyendo equipo de calefacción con *setpoint* en 20°C, puede verificarse, por comparación con la 1ª serie de cálculos, que los picos máximos de las temperaturas interiores son ligeramente inferiores, hasta 0,6°C. Esto puede significar que la medida de mejora de incremento (muy ligero) de masa e inercia térmica interior **no logra ser muy eficaz**. Además, puede verificarse que ahora, con la incorporación del equipo de calefacción, resulta que las horas con la temperatura previamente debajo del límite teórico de confort son “solucionadas” de forma activa, resultando en demandas de calefacción con máximos diarios de 55W/m². A nivel del confort y basado en los criterios internacionalmente reconocidos de ASHRAE 55 e ISO 7730 para evaluar ambientes interiores, puede inferirse que durante las noches podrá sentirse una sensación de muy ligero enfriamiento y durante las horas de mayor temperatura y radiación solar podrá sentirse una sensación de muy ligero calentamiento (SimScale, 2023).

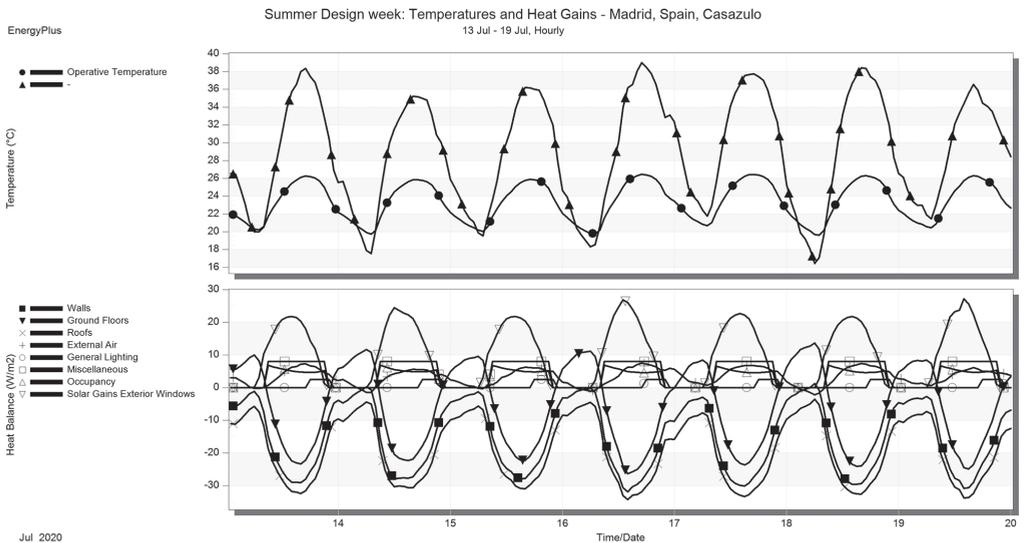


Figura 11. Versión 1- Semana de diseño de verano (refrigeración) para Madrid (Csa, 3C): temperatura exterior e interior operativa; ganancias de calor de los elementos constructivos y solares.