

COMPORTAMIENTO TERMOHIGROMÉTRICO DE VERANO EN UN PROTOTIPO SOLAR PASIVO EN MENDOZA.

Claudia López* - Alejandro Mermel**

Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda

Casilla de Correo 131 - CP 5500 Mendoza

Tel. (061) 288797 - Fax (061) 287370

RESUMEN

En este Trabajo se presentan algunos datos obtenidos en una campaña de mediciones realizada el verano último. Las gráficas muestran resultados muy interesantes, en algunos casos predecibles. Las conclusiones a las que se arriba sirven de referencia para futuros diseños bioclimáticos.

CONSIDERACIONES GENERALES

En 1980 se inauguró en el país el primer prototipo de vivienda solar pasiva con fines de investigación, proyecto dirigido por el Arq. Enrico Tedeschi y realizado con aportes económicos de la Organización de Estados Americanos (OEA), la Secretaría de Urbanismo y Vivienda de la Nación (SEDUV) y la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECYT). Durante cinco (5), años se llevaron a cabo tareas de medición y control térmico de los sistemas solares utilizados en la casa-laboratorio por miembros de esta Unidad de Investigación y Desarrollo (UID), en forma puntual y no continua.

Desde noviembre de 1992 los autores del presente trabajo (integrantes de la UID), habitan la vivienda y han iniciado en el verano de 1993-94 el seguimiento del comportamiento térmico de la misma en condiciones de ocupación permanente por un núcleo familiar. El proyecto implicaba la continuación de estas tareas durante el otoño y estudios más reducidos en el período alto invernal, pero las condiciones climáticas no resultaron representativas y no se consideran en este trabajo.

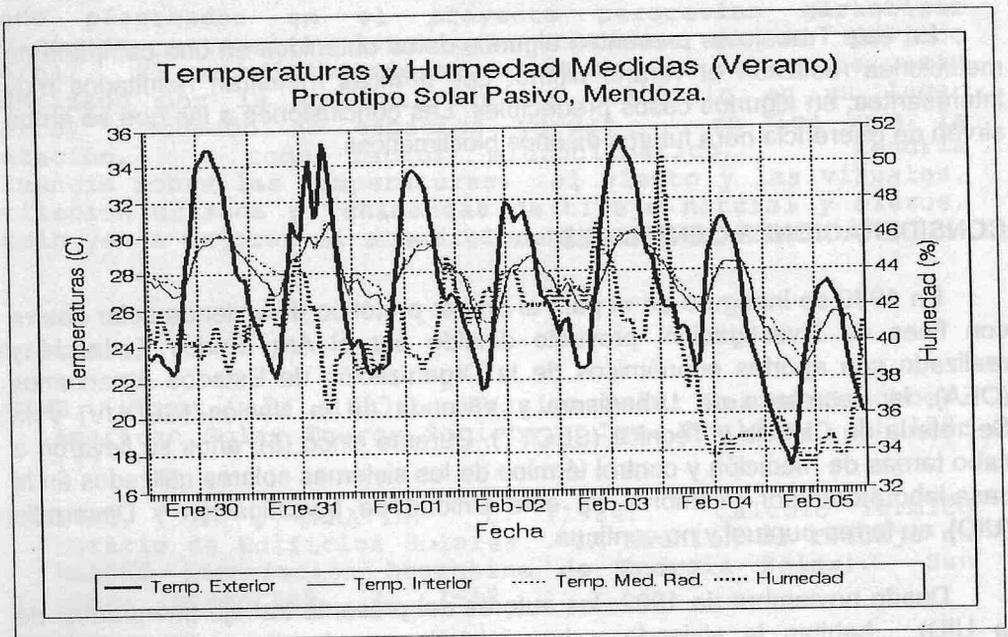
Se han instalado sensores de temperatura, de temperatura media radiante y humedad relativa ambiente en el estar-comedor de la vivienda y en los dormitorios (todos ambientes con orientación Norte). En un abrigo meteorológico situado en el jardín Norte de la vivienda, se ha instalado otra unidad de adquisición de datos con sensores de temperatura y de humedad relativa ambiente. El flujo de aire se ha medido con un anemómetro portátil.

* Arquitecta, Becaria de Perfeccionamiento (Prórroga), CONICET

** Licenciado en Física, Becario de Iniciación, CONICET

Los ambientes al Norte cuentan con sistemas pasivos con ganancia directa, (13,55m² inferior y 4,78m² superior), en el estar-comedor; muros Trombe-Michel en dormitorios (0,73m³ y 0,20m de espesor de bloques de hormigón armado en uno de ellos y 1,41m³ y 0,40m respectivamente en el otro), con termocirculación más una vidriera de 2m² con aislación móvil nocturna en cada uno de ellos.

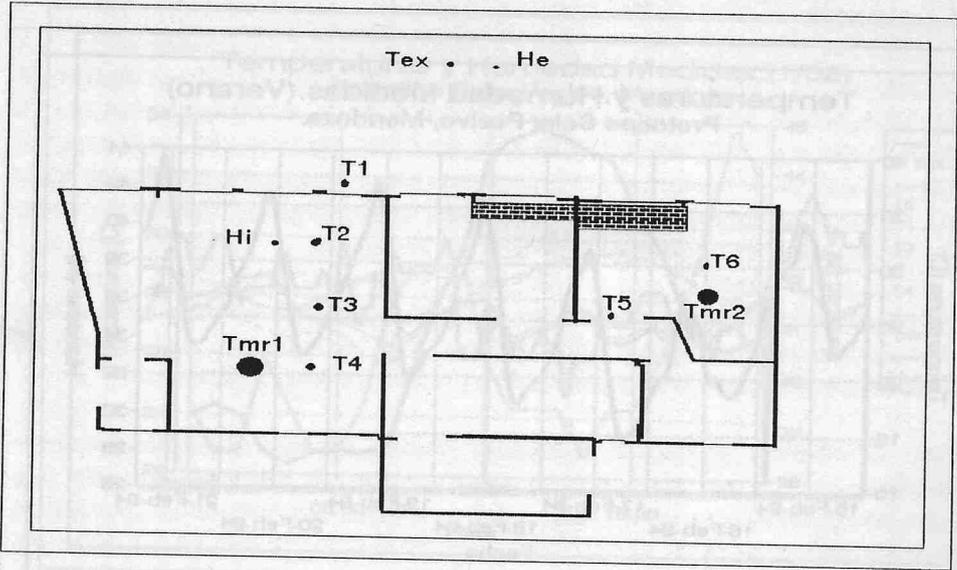
La siguientes gráficas presentan algunos resultados obtenidos de las mediciones efectuadas en el estar-comedor, en las mismas se presentan las temperaturas del aire exterior, la temperatura media del aire interior, la temperatura media radiante y la humedad relativa.



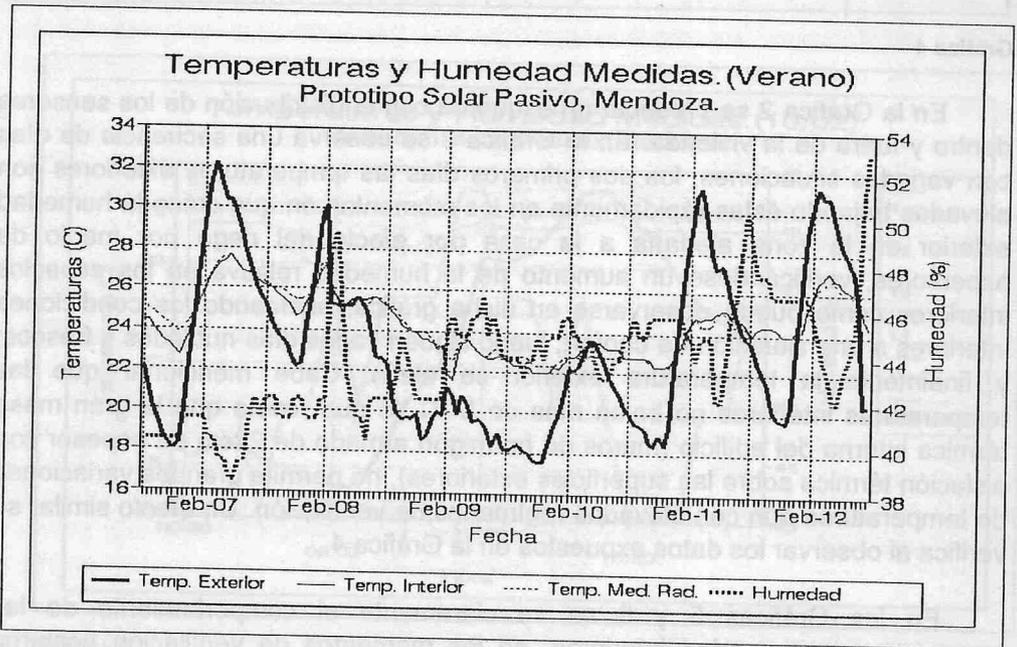
Gráfica 1

Pueden apreciarse las caídas leves en los registros de temperaturas relativas a los momentos de apertura de aventanamientos de la fachada Sur para producir un flujo de corriente de aire en combinación con los ubicados al Norte.

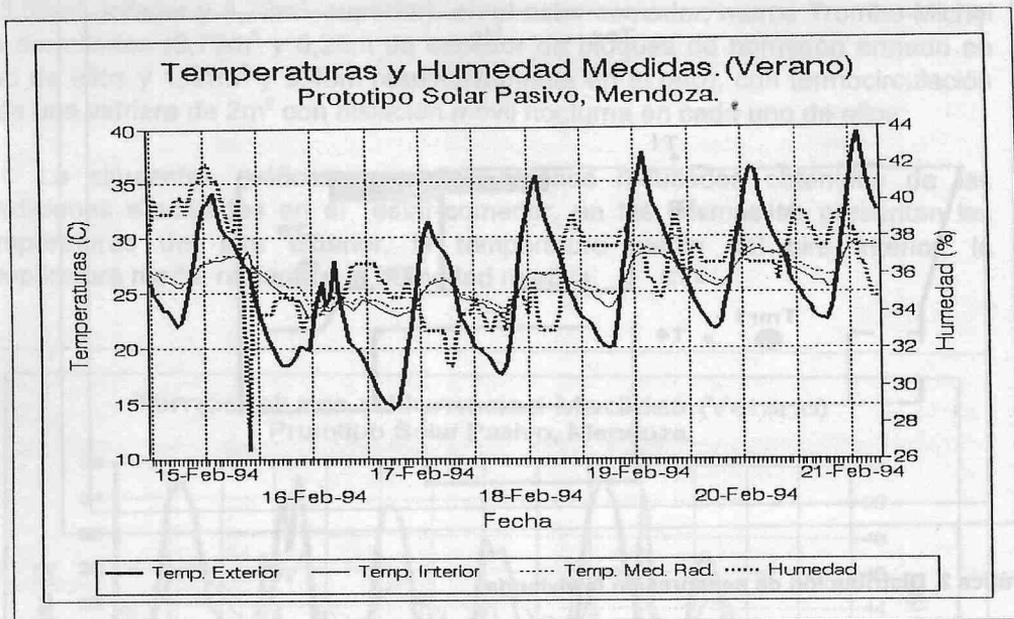
La preocupación puesta en este análisis se orienta a la verificación del comportamiento de la masa térmica del edificio en condiciones de verano y habitación permanente, habida cuenta de los niveles de aislación térmica con que se dotó originalmente a la construcción.



Gráfica 2. Distribución de sensores en la vivienda.



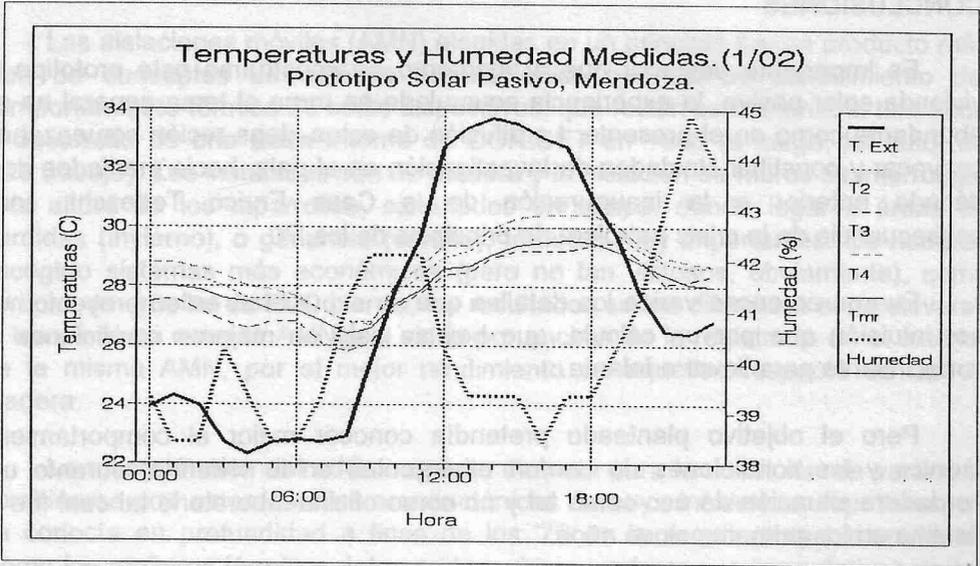
Gráfica 3



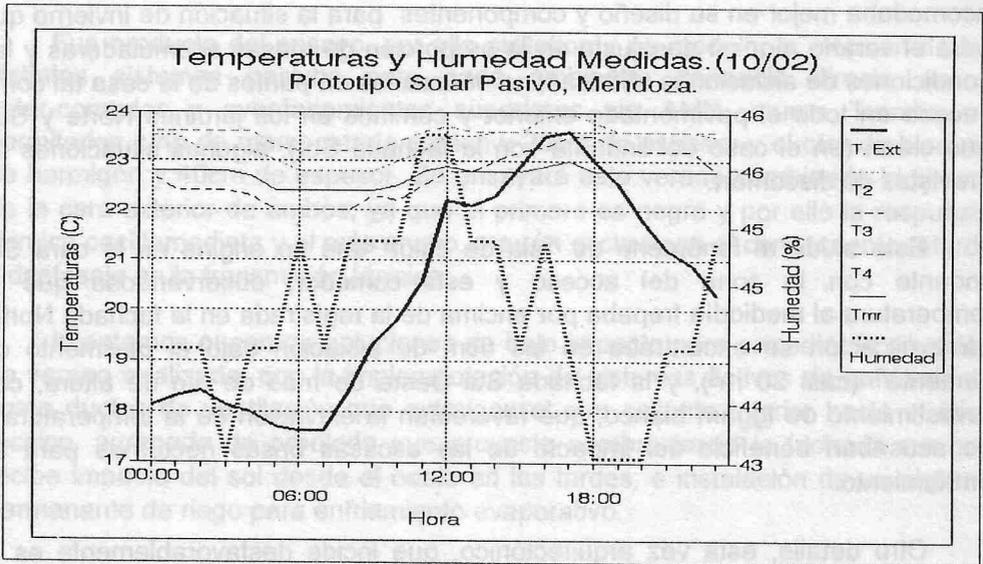
Gráfica 4

En la Gráfica 2 se presenta un esquema con la distribución de los sensores dentro y fuera de la vivienda. En la Gráfica 3 se observa una secuencia de días con variadas situaciones; los dos primeros días las temperaturas exteriores son elevadas bajando éstas rápidamente en los momentos en que crece la humedad exterior en la zona aledaña a la casa por efecto del riego por medio de aspersores, verificándose un aumento de la humedad relativa en los espacios interiores como puede observarse en dicha gráfica, acercando las condiciones interiores a una situación de confort; luego siguen varios días nublados y frescos; y finalmente la temperatura exterior se eleva. Cabe mencionar que las temperaturas interiores no bajan más de 5 °C, lo que revela que la gran masa térmica interna del edificio (muros de hormigón armado de 22cm de espesor con aislación térmica sobre las superficies exteriores), no permite grandes variaciones de temperaturas aún con elevados regímenes de ventilación. Un efecto similar se verifica al observar los datos expuestos en la Gráfica 4.

En las Gráficas 5 y 6 se ve claramente el comportamiento de las temperaturas y humedad interiores, en los momentos de ventilación nocturna intensiva. La elevación de la humedad se debe al efecto producido por el riego del jardín circundante con aspersores, lo que ayuda a acercarse a una condición de confort para la situación de verano.



Gráfica 5



Gráfica 6

CONCLUSIONES

Es importante destacar que al momento de construirse este prototipo de vivienda solar pasiva, la experiencia acumulada en torno al tema general no era abundante como en el presente. La difusión de estas ideas recién comenzaba a convocar y constituir Unidades de Investigación en el país, hacia mediados de la década anterior a la inauguración de la Casa Enrico Tedeschi, como consecuencia de la crisis petrolera de principios de los '70.

Fueron entonces varios los detalles que se expusieron en su proyecto más por intuición que por un cálculo, que hoy se está en mejores condiciones de conocimiento para llevar adelante.

Pero el objetivo planteado pretendía conocer mejor el comportamiento térmico y las condiciones de confort emergentes en la vivienda, durante una verdadera situación de uso como tal y no como oficina-laboratorio tal cual fue su destino en los primeros cinco años.

Durante el período estival, con registros climáticos típicamente representativos para la zona bioambiental en cuestión (Gran Mendoza, 1384 °CDC), se iniciaron las mediciones con la sospecha que la vivienda se acomodaba mejor en su diseño y componentes para la situación de invierno que para el verano, por un desajuste en la proporción de masas acumuladoras y las condiciones de aislaciones térmicas, no necesarias en puntos de la casa tal como sucede en todo el pavimentado exterior y caminos en los jardines Norte y Sur, que crean (en el caso del lindante con la fachada Sur), algunas situaciones no previstas de discomfort.

Esto alude al fenómeno de "isla de calor" que se origina en la cara Sur lindante con la zona del acceso y estar-comedor, observándose que la temperatura al mediodía trepaba por encima de la registrada en la fachada Norte. La explicación se encontraba en los 5cm de aislación bajo el pavimento de cemento (casi 20 m²), y la fachada Sur-Oeste de más de 5m de altura, con revestimiento de lggam blanco, que favorecían la elevación de la temperatura y no acusaban beneficio del impacto de las escasas brisas nocturnas para su enfriamiento.

Otro detalle, esta vez arquitectónico, que incide desfavorablemente es la ubicación y dimensionamiento de las aberturas al Sur en el estar-comedor. Una mejor distribución, una mayor superficie de abertura (o la sumatoria de las tres en una única unidad), y el complemento de aislaciones móviles nocturnas sobre las superficies vidriadas son soluciones para una eficiente performance de aquellas como ayuda para el refrescamiento interior.

El precario sistema de enfriamiento evaporativo que se ensayó demuestra los beneficios que aportaría su implementación en situaciones climáticas como las de nuestra región.

Las aislaciones móviles (AMN) elegidas en un principio fueron producto más bien de conceptos de estética arquitectónica que de un conocimiento del comportamiento térmico de estos dispositivos, que recién se comenzó a tener con el desarrollo de una Beca Interna de CONICET en 1988 (a cargo del autor de este trabajo). Las instaladas son de madera y la aislación de muros se interrumpe a la altura de los taparrollos, ejecutados en chapa, dando lugar a áreas de pérdidas (invierno), o ganancia (verano), térmicas muy importantes. De haberse escogido sistemas más económicos (pero no tan vistosos, obviamente), como cortinas de enrollar de PVC blanco, los resultados serían diferentes al no elevarse la temperatura entre la AMN y el vidrio por encima de la registrada en el exterior de la misma AMN, por el mejor rendimiento de aquéllas respecto de las de madera.

La masa térmica del edificio resulta elevada para la condición de verano al combinarse con estos detalles arquitectónicos de cuya incidencia, repetimos, no se conocía en profundidad a fines de los '70 en la Arquitectura bioambiental. Como los registros térmicos del pasado invierno no fueron representativos de las condiciones de la región, no se consideraron para este proyecto pero cabe esperar una adecuada respuesta de aquélla en régimen de invierno. Esperamos poder concretar esta etapa durante la próxima estación.

Fue producto del ensayo, por ello prototipo y no modelo, la elección de los distintos sistemas pasivos para cada ambiente: ganancia directa en el estar-comedor y aventanamientos superiores sin AMN, muros Trombe en dormitorios, uno de mampostería común y 20cm de espesor y el otro de bloques de hormigón y 40cm de espesor. Se ensayará este verano cambiando la pintura de la cara exterior de ambos, ya que el primero es negro y por ello la respuesta térmica casi inmediata y el más ancho, marrón oscuro con el consecuente retardo y desfase en la transmisión térmica.

Intentamos encontrar soluciones de bajo impacto para remediar la situación de verano analizada, con la implementación de sistemas activos de enfriamiento como ductos de ventilación que extraigan el aire caliente interior hacia el ático técnico, agregado de arboleda que proyecte sombra hacia la fachada sur que recibe impacto del sol desde el oeste en las tardes, e instalación de un sistema permanente de riego para enfriamiento evaporativo.

En resumen, el objetivo de este trabajo es mostrar que un diseño tendiente a lograr solamente el confort en invierno, no resulta efectivo en climas como el nuestro. Debiéndose llegar a un mejor balance, sobre todo en lo que se refiere a la elección de sistemas solares y sistemas de refrescamiento natural y ventilación, materiales constructivos, cerramientos y carpinterías.