

## **ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA URBANA.**

### **Posibilidades de la tipología de medio patio para la adaptación de estrategias pasivas de invierno.**

**Carolina Ganem<sup>1</sup>, Alfredo Esteves<sup>2</sup> y Francisco Esteves<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda (LAHV)  
Instituto de Ciencias Humanas, Sociales y Ambientales (INCIHUSA- CONICET)  
C.C. 131. C.P. 5500, Mendoza, Argentina Tel. (0261) 4288314 Int. 270, Fax. (0261) 4287370  
E-mail: [cganem@lab.cricyt.edu.ar](mailto:cganem@lab.cricyt.edu.ar)

<sup>3</sup>Ferretería Belgrano.  
Belgrano 866, Mendoza, Argentina. Tel. (0261) 4250369

**RESUMEN:** Creemos que el camino a la buena arquitectura se encuentra a partir de la comprensión de nuestro pasado rescatando valores aún vigentes, y de la aplicación de las técnicas pasivas que permitan el desarrollo de una edificación actual energéticamente eficiente y medioambientalmente conciente. A dicho efecto, se estudia el comportamiento térmico de invierno mediante mediciones *in situ* de una vivienda bioclimática ubicada en la ciudad de Mendoza (32° 40' latitud sur, 68° 51' longitud oeste, 823 msnm), proyectada por el Arq. Manuel Diez y el Ing. Francisco Esteves, y construida por el Ing. Esteves. Dicha edificación rescata conceptos de la tipología de viviendas de medio patio de principios de siglo XX (vulgarmente conocidas como "casa chorizo") en relación con la incorporación de estrategias de acondicionamiento pasivo de invierno (Conservación de Energía, Ganancia Directa y Muros Trombe-Michel). Como resultado se logra un 60% de Fracción de Ahorro Solar y el consumo energético auxiliar se encuentra dentro de los estándares de consumo aceptables equivalentes a 50 KWh/m<sup>2</sup>/año.

**Palabras clave:** Casas de Medio Patio (chorizo), Conservación de Energía, Ganancia Directa, Muro Trombe-Michel.

#### **INTRODUCCIÓN**

"A fines de la década de 1970, con la difusión de la idea de tipología a través de las lecturas de Aldo Rossi y Gulio Carlo Argan, una nueva mirada hacia la historia local coloca otra vez la casa chorizo en el centro del debate arquitectónico. Se trata de recuperar su coherencia tipológica y constructiva". (Lienur, J. y Aliata, F., 2004)

La repetición de soluciones vernáculas o regionales pre industriales no supone una solución definitiva al problema de la falta de confort natural en nuestras edificaciones. Las necesidades de los usuarios han evolucionado y las respuestas deben ser adecuadas al presente, ya que si no se logran satisfacer las expectativas de los ocupantes, estos buscarán la manera de hacerlo, y esta situación por lo general deriva en la utilización de sistemas mecánicos de acondicionamiento de alto consumo energético.

"Si somos capaces de rehabilitar edificios o trozos de ciudad del pasado reconvirtiéndolos en arquitectura de hoy, también pretendemos ser capaces de construir *ex novo* rehabilitando ahora valores del pasado o de otras culturas y asumiéndolos para nuestra creación arquitectónica... No es extraño que desde esta persuasión se releese con mirada nueva la Historia de la Arquitectura y se pusieran de relieve los *logros bioclimáticos* de las arquitecturas del pasado, abriendo con ello la posibilidad de incorporarlos a nuestros propios repertorios (procedimientos) proyectuales... Si estas arquitecturas resultaban fascinantes o ejemplares era precisamente por el hecho de que en esta perfecta adaptación a las circunstancias del medio ambiente, los recursos materiales y las técnicas constructivas venían a ser condicionantes y no determinantes de la forma arquitectónica". (López de Asiain, J. 2001)

Creemos que el camino a la buena arquitectura se encuentra a partir de la comprensión de nuestro pasado rescatando valores aún vigentes y de la aplicación de las técnicas contemporáneas que permitan el desarrollo de una edificación actual energéticamente eficiente y medioambientalmente conciente. De esta forma se logrará una mejor calidad de vida para los habitantes.

Por este motivo se estudia el comportamiento térmico de una vivienda bioclimática ubicada en la ciudad de Mendoza, proyectada por el Arq. Manuel Diez y el Ing. Francisco Esteves y construida por el Ing. Esteves. Dicha edificación rescata conceptos de las casas de medio patio de principios de siglo XX (vulgarmente conocidas como "chorizo"). Esta tipología, cuyas raíces se encuentran en las casas de patio mediterráneas, fue aportada por los inmigrantes por adaptarse perfectamente a nuestro clima. Con la crisis energética de los años '70 y '80 surge la tecnología solar pasiva como medio de proveer energía de calefacción de ciudades en climas fríos. Este concepto de casa chorizo resulta perfectamente aplicable a las construcciones

---

<sup>1</sup> Becaria Doctoral Mixta CONICET

<sup>2</sup> Investigador Adjunto CONICET

<sup>3</sup> Ingeniero

bioclimáticas urbanas por la posibilidad de buen asoleamiento en la longitud de la vivienda por recostarse sobre una de las medianeras e ir formando patios en relación con la otra.

En la Tabla 1 se enumeran y describen las características de la casa de medio patio, factibles de ser consideradas en nuevos proyectos, aprovechando las posibilidades que de ellas se desprenden para lograr un mejor comportamiento ambiental.

	CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	POSIBILIDADES
1	Tipología abierta.	A cada m <sup>3</sup> le corresponde aprox. medio m <sup>2</sup> de envolvente en contacto con el exterior.	Interacción con el clima.
2	Articulación espacial interior-exterior.	Fraccionamiento del espacio exterior. Aparición de patios con distinto carácter	Creación de un microclima exterior con mayor control.
3	Igualdad de orientación de espacios interiores.	Disposición en hilera. Todos los espacios principales interiores poseen la misma orientación.	Con orientación al Ecuador: Aprovechamiento de los beneficios del clima.
4	Envolvente flexible.	Aberturas practicables, postigones, aleros, persianas, cortinas, etc.	Adaptabilidad a la situación climática diaria y estacional.
5	Presencia de Espacios Intermedios	Transición interior-exterior: porche de entrada con doble puerta, galería, parral, etc.	Adaptabilidad a la situación climática diaria y estacional.

Tabla 1 – Características de la casa de medio patio

## UBICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL EDIFICIO

La ciudad de Mendoza está ubicada a 32° 40' latitud sur, 68° 51' longitud oeste y a 823 metros sobre el nivel del mar. Las características climáticas promedio son: Grados Día p/T° base 18°C : 1384 [°C.día/año]; Radiación global sobre superficie horizontal promedio anual: 17.9 [MJ/m2.día].

En la Figura 1 se observa el calendario de temperaturas promedio para cada mes y hora del año. En el mismo se encuentra delimitada en verde la zona de confort entre los 21°C y los 27°C. Los colores rojos representan temperaturas superiores, y los azules temperaturas inferiores a dicha zona. En los meses de invierno notamos una importante necesidad de calefacción. Mayo, Junio y Julio presentan temperaturas cercanas a 0°C aproximadamente 6-8 horas al día y sólo las 2 horas en las que se encuentra comprendido el mediodía solar (entre las 13 y las 14 horas oficiales) las temperaturas pueden llegar a los 18°C.

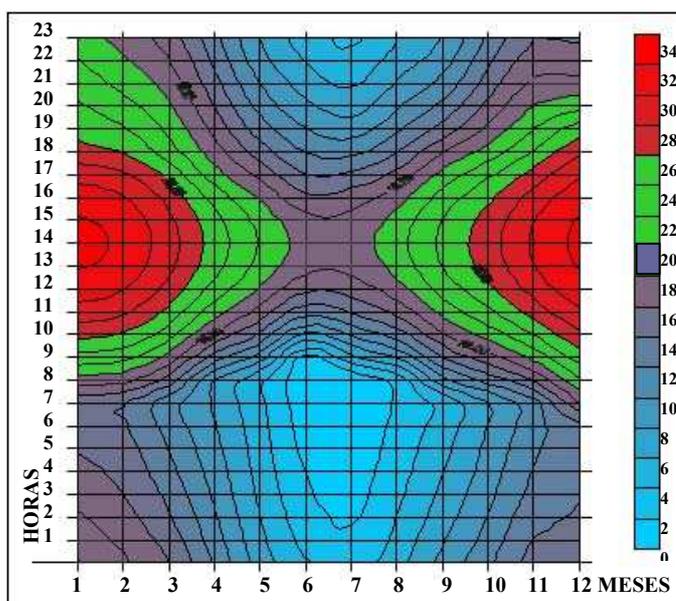
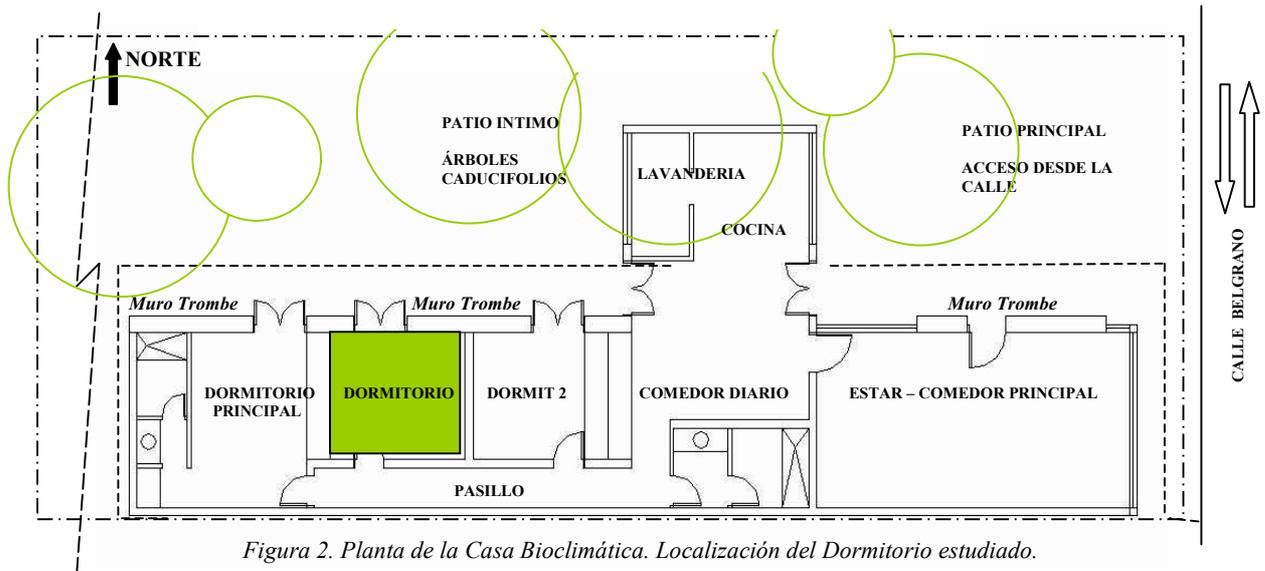


Figura 1. Calendario de temperaturas promedio para cada mes y hora del año de la ciudad de Mendoza.

La Vivienda se encuentra ubicada en la Calle Belgrano de la Ciudad de Mendoza. El terreno es rectangular con mayor longitud en el eje este-oeste, que permite una mayor superficie orientada al norte. La vivienda presenta tipología abierta, articulación del espacio interior, igualdad de orientación de espacios interiores y envolvente flexible. Estas características en relación con la morfología resultante se retoman de la casa de medio patio vernácula (ver Tabla 1). A las mismas se les incorporan elementos de tecnología bioclimática: Ganancia Directa con DVH y Semi-indirecta con Muros Trombe-Michel y la incorporación de aislación en paredes y techos además de la reducción de infiltraciones y puentes térmicos para la adecuada Conservación de Energía.

La transformación de la piel del edificio en una membrana polivalente y moduladora climática le permite reaccionar con creciente flexibilidad a las condiciones meteorológicas cambiantes. (Krippner, 2003) Los intercambios interior-exterior selectivos a través de la envolvente son fundamentales debido a las necesidades cambiantes de acondicionamiento. Gracias a la alta heliofania relativa anual (65%), se presenta una buena oportunidad para considerar en el diseño de la envolvente la incorporación de sistemas de ganancia pasiva y contribuir al mejoramiento de las condiciones de confort interior sin apelar energía auxiliar mediante el consumo de energías no-renovables.

En la Figura 2 se presenta la planta de la vivienda y su relación con el terreno.



“Los sistemas tradicionales de aislación externa de fachadas y las “paredes solares” son utilizados para mejorar la envolvente edilicia.”(IEA, 1996) La pared Norte presenta una envolvente articulada en módulos. Cada módulo conforma un espacio en si mismo. En el caso del dormitorio principal, el mismo incorpora medio módulo más para el baño en suite. En la Figura 3 se presenta la imagen exterior de la pared Norte y una gráfica de la misma que facilita la identificación de la repetición de los módulos.

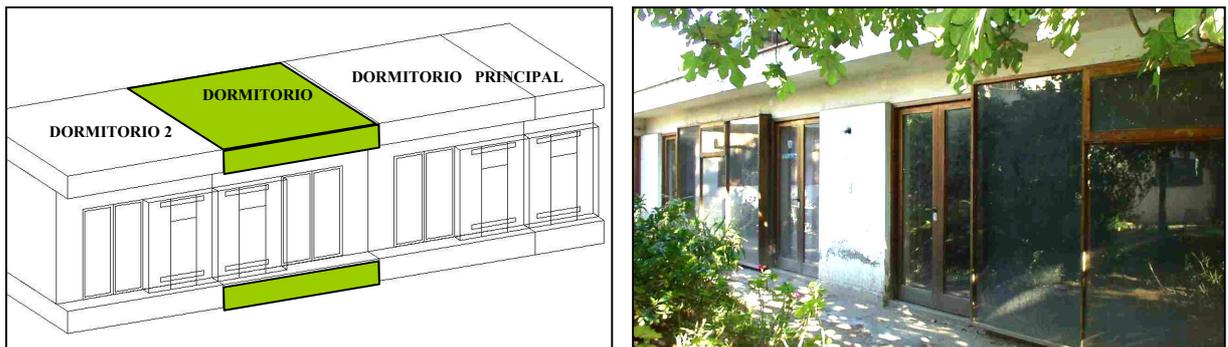


Figura 3. Gráfica e Imagen del bloque de dormitorios de la pared Norte en donde se observa la repetición modular de la envolvente

En la Figura 4 se detallan las proporciones de los distintos elementos que componen la fachada Norte del módulo. Los mismos están conformados en un 25% por Muros Trombe Michel, en un 25% por aberturas vidriadas con DVH y el 50% restante por áreas de pared opacas, que en conjunto confieren riqueza y flexibilidad a la respuesta de la envolvente.

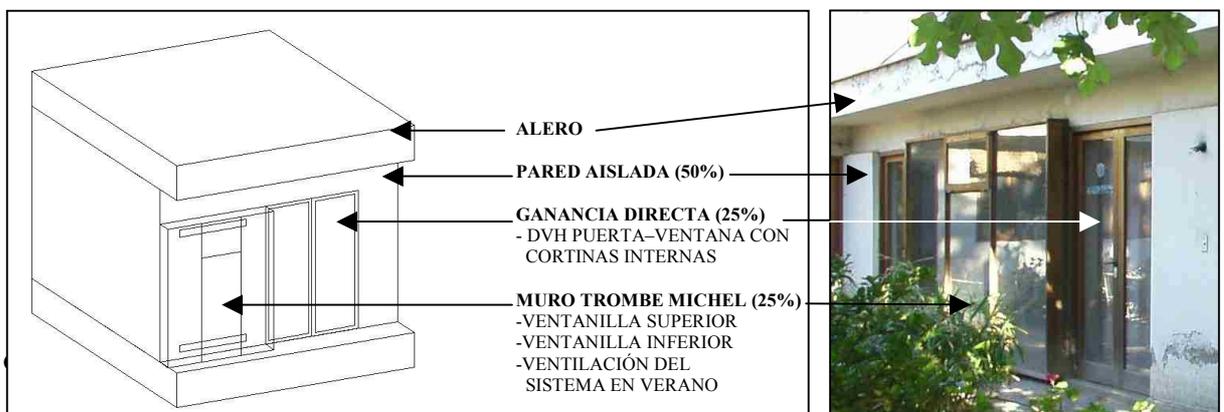


Figura 4. Gráfica e Imagen un módulo de la pared Norte: alternancia de Muros Trombe, aberturas vidriadas y paredes opacas.

La conservación de energía se logra a través de:

- La incorporación de aislación en muros y techos. La aislación utilizada es Alierita (granulado volcánico expandido) cuya conductividad térmica es  $\lambda = 0.054$ .

- La reducción de pérdidas de calor por aberturas con doble vidrioado hermético (DVH 3+3) y con cortinas interiores.
- La reducción de infiltraciones por aberturas incorporando en los marcos de madera doble contacto y burletes.
- La eliminación de puentes térmicos con cuidadosos detalles constructivos.

### CONSIDERACIONES SOBRE EL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE ENERGÍA

La temperatura interior diurna se ve favorecida por el ingreso de radiación solar a través de las ventanas que entregan calor inmediato al espacio interior. Las pérdidas nocturnas se controlan con el uso de cortinas interiores.

Durante las horas de radiación solar el aire en el espacio solar de los Muros Trombe llega a temperaturas elevadas (cerca de los 35°C), y le otorga calor al los espacios interiores. El muro es homogéneo de mampostería revocada de 0.20 m, pintado en su cara exterior de color negro para una mayor absorción de la radiación por lo cual colecta calor en su masa para entregarlo más tarde (durante las horas sin radiación) en forma indirecta al espacio interior. También posee ventanillas que se regulan con un film de polietileno cristal de 50μ que se abre para dejar paso directo del aire caliente del espacio solar al espacio interior cuando la diferencias de temperaturas genera una corriente suficiente para accionarlo y elevar la temperatura interior diurna. En la noche la termocirculación inversa no ocurre porque las ventanillas sólo pueden abrirse en dirección exterior-interior y no a la inversa.

A partir del dimensionamiento y la combinación de estas tres funciones, la envolvente logra flexibilidad en la regulación climática. Por este motivo, el manejo que los usuarios practican sobre las adaptaciones que permite la envolvente tiene una mayor influencia en el comportamiento térmico de la vivienda.

La Figura 5 y la Tabla 2 Grafican y describen la Composición y el Funcionamiento de la envolvente articulada en invierno.

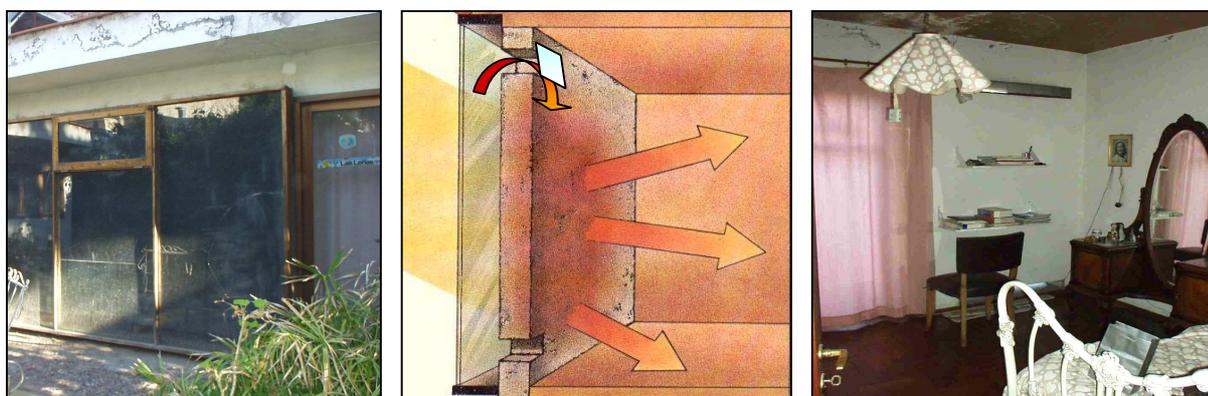


Figura 5. Graficación de la Composición y el Funcionamiento de la envolvente articulada en invierno.

	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	POSIBILIDADES
1	Aislación en Muros y Techos.	Mayor resistencia al paso del calor. Menor conductancia térmica.	Conservación de las temperaturas interiores especialmente en la noche o días cubiertos.
2	Reducción de puentes térmicos e infiltraciones.	Menor intercambio no deseado de calor interior y exterior.	Conservación de las temperaturas interiores especialmente en la noche o días cubiertos.
3	Ventanas con DVH.	Ingreso de radiación solar a través de las ventanas, el piso del interior es oscuro y macizo por lo que colecta calor en su masa	Calor inmediato (diurno) al espacio interior y conservación.
4	Muros Trombe	El aire en los Muros Trombe llega a temperaturas elevadas, el muro es oscuro y macizo por lo que colecta calor en su masa	Calor diferido (nocturno) al espacio interior.
5	Ventanillas de los Muros Trombe	Regulación del paso directo del aire caliente del espacio solar al espacio interior. Flexibilidad.	Calor opcional inmediato (diurno) al espacio interior.

Tabla 2 – Descripción de la Composición y el Funcionamiento de la envolvente articulada en invierno.

### EL COMPORTAMIENTO TÉRMICO

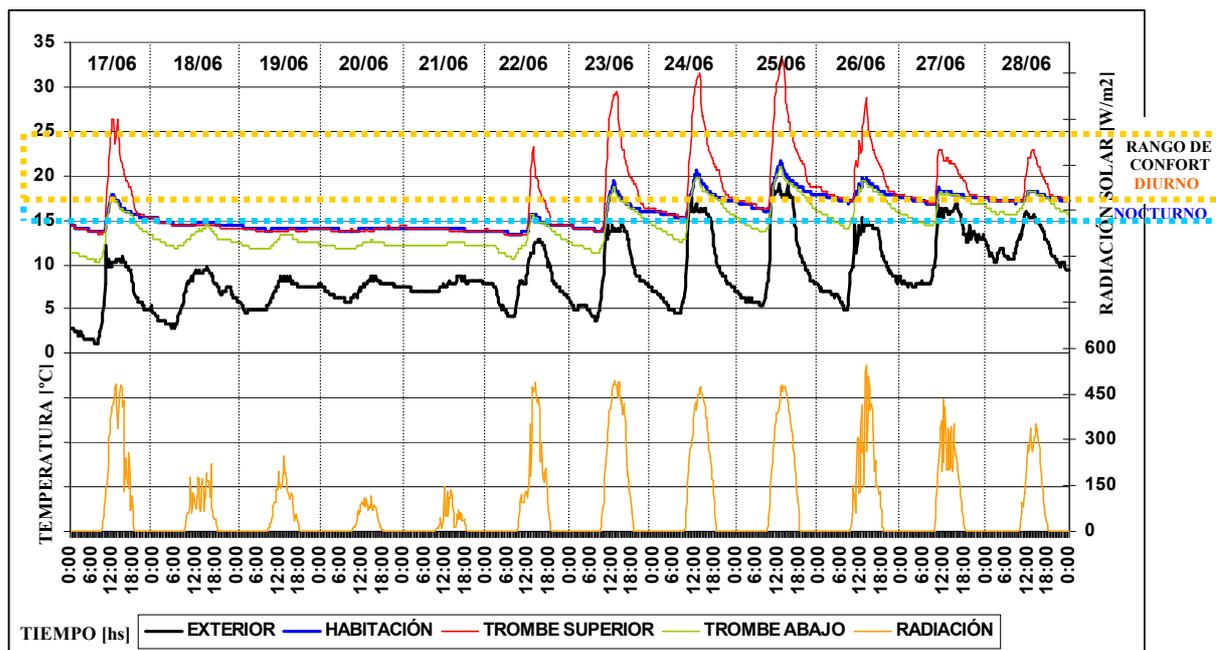
Las mediciones *in situ* de temperatura fueron realizadas en el Dormitorio (ver Figura 3) con dataloggers HOBO H8 con una frecuencia de toma de datos de 15 minutos entre el 17 de Junio de 2005 al 28 de Junio de 2005. Se colocaron los siguientes sensores de temperatura cuyas mediciones pueden observarse en la Figura 5:

- 1- en el centro del espacio denominado: Habitación
- 2- en la abertura superior del Muro Trombe Michel
- 3- en la abertura inferior del Muro Trombe Michel
- 4- en el exterior en sombra

Los datos de radiación fueron tomados en el mismo período con un Solarímetro CM 5 Kipp y Zonen con la misma frecuencia de toma de datos.

En este período se registraron días cubiertos y días claros que permiten la evaluación del rendimiento del sistema combinado de Conservación de Energía–Ganancia Directa–Muro Trombe Michel comparando el comportamiento de las temperaturas los días menos favorables y los días en los que la estrategia alcanza su máxima expresión. Se debe tener en cuenta que las

temperaturas registradas no recibieron el aporte de calor auxiliar de calefacción ni ganancias internas, ya que el Dormitorio se encontraba sin uso. La Figura 6 presenta las mediciones registradas en el Dormitorio.



Los rangos de temperatura sugeridos en condiciones aceptables de aire calmo, para personas que habitan países desarrollados, son 20°C-27°C para el 80% de personas en confort. (Givoni, 1991) Para países en vías de desarrollo, el autor sugiere la flexibilización de 2°C de las temperaturas límite es decir 18-25°C en invierno y 22-29°C en verano. El autor se refiere como “desarrollados”, a los ámbitos con acondicionamiento mecánico central, los habitantes de espacios sin este tipo de acondicionamiento térmico toleran mayores diferencias térmicas. Estos datos nos posibilitan un criterio adecuado para poder ponderar la situación de confort en los espacios evaluados. (Ganem et al, 2002) Durante la noche el límite inferior de la temperatura de confort disminuye a 15°C teniendo en cuenta que las personas se encuentran con una vestimenta de 2 cló. Los días 18/06 al 21/06 se presenta una secuencia de días cubiertos en los que el sistema descargado se estabiliza a casi 15°C. Esto se debe a que las ganancias y las pérdidas del sistema son equivalentes. Las temperaturas exteriores presentan una media de 7°C, manteniéndose las temperaturas interiores 8°C por encima de las mismas. Al presentarse luego una serie de días de sol (del 22/06 al 25/06) el sistema se carga y llega temperaturas máximas de 22°C y mínimas de 18°C con una variación diaria de 4°C. En las horas de la tarde, la temperatura desciende 2°C desde el máximo alcanzado al mediodía solar (13:40 hora oficial) hasta la hora de la puesta del sol. Durante la noche las temperaturas descienden los 2°C permitiendo que la temperatura en la que los habitantes se acuestan y en la que se levantan no tenga grandes variaciones. El funcionamiento actual del sistema presenta una Fracción de Ahorro Solar (FAS) del 60.3% de acuerdo con el Balance Térmico calculado con el método RCC/FAS (Balcomb et al.,1982; Esteves et al., 2003). La energía auxiliar necesaria es de 50.4 KWh/m2/año. Estos datos se corresponden con los registrados por la empresa prestadora de Gas Natural equivalentes a 49.6 KWh/m2/año.

*Variaciones en la proporción entre áreas del sistema: Conservación de Energía–Ganancia Directa–Muro Trombe Michel.* El caso existente obtiene un RCC de 7.17 W/m<sup>2</sup>.°C y una FAS total del 60.3% a partir de la Relación: 50% MO (Muro Opaco), 25% MT (Muro trombe Michel con una FAS individual de 22.6%) y 25% GD-DVH (Ganancia Directa con DVH con una FAS individual de 37.8%). En la Tabla 3 se presenta el análisis de RCC/FAS según tres variaciones en la proporción entre áreas del sistema.

	MO	MT	GD-DVH	FAS MT	FAS GD-DVH	RCC / FAS total	KWh/m2/año
<b>Existente</b>	50%	25%	25%	22.6%	37.8%	7.17 / 60.3%	50.4
<b>Variación 1</b>	33%	33%	33%	25.2%	44.2%	5.37 / 69.4%	38.8
<b>Variación 2</b>	25%	50%	25%	35.9%	30.3 %	4.78 / 66.2%	42.9
<b>Variación 3</b>	25%	25%	50%	18.0%	60.6%	4.78 / 78.5%	27.2

Tabla 3. Análisis de RCC/FAS según variaciones en las proporciones entre sistemas

En la Variación 1 se analiza el caso en que los tres componentes estén en la misma proporción (33% de la fachada cada uno) obteniendo un RCC de 5.37 W/m<sup>2</sup>.°C (menor al existente) debido al incremento del área con ganancia solar que pasó del 50% al 66% (MT + GD-DVH). El FAS obtenido es de 69.4%, (siendo 25.2% la FAS del MT y 44.2% la FAS del GD-DVH) mejorando el rendimiento general del sistema.

Las Variaciones 2 y 3 presentan el 75% del área con ganancia solar (MT + GD-DVH) y un 25% de muro aislado. Por lo que el RCC disminuye a 4.78. Sin embargo la FAS obtenida es de 66.2% si la proporción del sistema es de 50% MT (FAS individual de 35.9%) y 25% GD-DVH (FAS individual de 30.3%), o de 78.5% de FAS si la proporción del sistema es de 50% GD-DVH (FAS individual de 60.6%) y 25% MT (FAS individual de 18%).

## CONCLUSIONES

### *Puntos fuertes y débiles*

Mientras mayor es el área de colección solar, mayor es la Fracción de Ahorro Solar (FAS) dependiendo del rendimiento del sistema. Los sistemas directos (GD-DVH) presentan mayor rendimiento que los sistemas indirectos (MT). Esta situación se observa claramente en las Variaciones 2 y 3. Ambos casos tienen igual RCC ( $4.78 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ ) e igual área colectora (75% de la fachada Norte). Sin embargo, las FAS varían significativamente ya que de 66.2% y 78.5% respectivamente.

Mientras mayor sea el área de colección solar, también mayores serán los riesgos de sobrecalentamiento en verano y en las estaciones intermedias. En verano es posible la aplicación correcta de un sistema de protección solar y de este modo evitar las ganancias no deseadas. Las estaciones intermedias presentan una complicación extra debido a la continua variabilidad de las demandas energéticas por períodos alternados de frío-calor. Es aquí en donde se hace imprescindible la flexibilidad a la adaptación que presente la envolvente y la correcta gestión de la misma por parte de los usuarios.

Los puntos fuertes del sistema de Ganancia Directa son el mayor rendimiento del sistema logrando FAS altas con una superficie menor, por ende a un menor costo. Sin embargo su punto débil se presenta en las estaciones intermedias y en verano en donde la necesidad de una adecuada y adaptable protección solar pueden incrementar el costo en forma notable. Esto también lleva a una mayor demanda en la gestión del sistema por parte de los usuarios. También supone una mayor cantidad de superficie vidriada expuesta al exterior que puede considerarse como una disminución en la seguridad de la vivienda.

Los puntos fuertes del sistema de Muro-Trombe-Michel son la menor exposición al exterior, lo que se traduce en seguridad en la situación actual en la que vivimos, y un mayor control del ingreso directo de la radiación solar sin una demandante gestión por parte de los usuarios. En particular por el sistema de ventanillas autorregulables. El punto débil principal se centra en el menor rendimiento del sistema respecto a la ganancia directa y a la necesidad de mayores dimensiones de área colectora para lograr un rendimiento equivalente.

### *La solución adoptada*

La solución adoptada asume un compromiso con la regulación ambiental a partir de las posibilidades que brinda la envolvente. Deja en manos de los usuarios a través de la gestión de la misma el 50% de la piel de la fachada Norte y mantiene en condiciones estables sin la necesidad de regulación el otro 50%. Como resultado el consumo energético se encuentra dentro de los estándares de consumo aceptables equivalentes a  $50 \text{ KWh/m}^2/\text{año}$  (Goulding et al., 1986) y los riesgos de sobrecalentamiento son moderados.

A partir del conocimiento de tipologías regionales pre-industriales y de la tecnología actual post-industrial es posible el desarrollo de proyectos energéticamente eficiente y medioambientalmente conscientes que lleven a una mejor calidad de vida de los habitantes en las ciudades.

Las casas de medio patio de principios de siglo XX poseen características valiosas que posibilitan un mejor comportamiento térmico de los espacios interiores y exteriores. En combinación con estrategias bioclimáticas pueden llevar en días claros al logro del confort natural durante todo el año en áreas urbanas, como en el caso particular de la casa que se presenta en este estudio que logra un 60% de Fracción de Ahorro Solar en un lote de dimensiones estándar entre medianeras.

El enriquecimiento de la envolvente con distintos elementos de protección, ganancia, acumulación y conservación de energía en especial en la fachada norte, contribuye al mejoramiento del comportamiento térmico de la vivienda. Estas soluciones confieren flexibilidad y adaptabilidad a la piel del edificio otorgándole mayor control al usuario. Además el aporte a la imagen de la vivienda interesante desde el punto de vista netamente arquitectónico facilitando la aceptación de dichas soluciones por parte de los habitantes.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Familia Esteves por permitir la realización de mediciones en su vivienda y facilitarnos información sobre los consumos energéticos registrados.

## REFERENCIAS

- Balcomb, J.D., Barley, D., McFarland, R., Perry, J., Wray, W., Noll, S. (1982) *Passive Solar Design Handbook*. Vol.1,2 y 3. United States Department of Energy.
- Esteves, A., Gelardi, D. (2003) *Docencia en Arquitectura Sustentable...* AVERMA Vol.7 pp.10.31-10.34.
- Ganem, C., Esteves, A. y Di Fabbio, N. (2002) *Invernadero adosado: Tecnología solar...* AVERMA Vol.6 pp.2.19-2.24.
- Givoni, B. (1991). *Comfort, climate analysis and building design guidelines*. Energy And Building, 18, 11-23.
- Goulding, Lewis, Steemers (1986) *Energy in Architecture*. The European Passive Solar Handbook. C.E.C.
- International Energy Agency. *Solar energy in building renovation*. Proceedings of the Euro Sun Conf. 1996.
- Krippner, R. (2003) *Solar technology: from innovative building skin to energy-efficient renovation*. Ed. Detail.
- Liernur, J. y Aliata, F. (2004) *Diccionario de Arquitectura en la Argentina*. Ed. Clarín.
- Lopez de Asiain, J. (2001) *Arquitectura, ciudad, medioambiente*. Colección KORA N° 11.

**ABSTRACT:** We believe that a good architectural path is found through the comprehension of our past rescuing still “up to date” values and through the application of passive techniques to achieve the development of an energy efficient and environmentally conscious contemporary architecture. For that purpose, it is studied the winter thermal behaviour of a bioclimatic house located in the city of Mendoza ( $32^\circ 40'$  South Latitude,  $68^\circ 51'$  West Longitude, 823 masl), designed by Arch. Manuel Diez and Eng. Francisco Esteves and built by Eng. Esteves. This house rescues concepts from the half patio house typology from the first decades of the 20<sup>th</sup> century (commonly known as “chorizo house”) in relation with the incorporation of passive conditioning strategies for winter (Energy Conservation, Direct Gain and Trombe-Michel walls.) as a result it is achieved a Solar Saving Fraction of 60% and the auxiliary energy consumption is within the acceptable consume standards equal to  $50 \text{ KWh/m}^2/\text{year}$ .

**Keywords:** Half Patio House (chorizo), Energy conservation, Direct Gain, Trombe-Michel wall.