

Docencia  
Investigación  
Extensión  
Gestión  
Comunicaciones  
Científicas y Tecnológicas  
Anuales  
2008

 UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DEL NORDESTE

 Facultad de  
Arquitectura y  
Urbanismo

 D J  
E G  
JORNADAS  
DE LA FAU-UANE



La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores.

Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

---

COMPILACIÓN:

**Secretaría de Investigación**

COORDINADOR EDITORIAL:

**Arq. Marcelo Coccato**

COMISIÓN EVALUADORA:

**Arq. Carlos Eduardo Burgos // Dg. Cecilia Roca Zorat**

**Arq. Claudia Pilar // Arq. Herminia Alías**

**Arq. Marcela Bernardi // Arq. Emilio Morales Hanuch**

**Arq. Daniel Vedoya // Arq. Mario Berent**

DISEÑO GRÁFICO:

**Dg. Cecilia Roca Zorat**

© Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
Universidad Nacional del Nordeste

(H3500COI) Las Heras 727 | Resistencia | Chaco | Argentina

web site: <http://arq.unne.edu.ar>

ISSN: 1666 - 4035

Reservados todos los derechos  
Impreso en Corrientes, Argentina.  
Abril de 2009



## 038. EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE MUROS DE CERRAMIENTO EN LA REGIÓN NEA MEDIANTE "SIMUSOL"

Gallipoliti, Virginia <sup>(1)</sup> - Gea, Marcelo <sup>(2)</sup> - Alias, Herminia <sup>(1)</sup> - Sogari, Noemí <sup>(3)</sup> - Jacobo, Guillermo <sup>(1)</sup>

[angelinag2@arnet.com.ar](mailto:angelinag2@arnet.com.ar) / [geam@unsa.edu.ar](mailto:geam@unsa.edu.ar) / [heralias@arq.unne.edu.ar](mailto:heralias@arq.unne.edu.ar)  
[noemi\\_fisica@yahoo.com.ar](mailto:noemi_fisica@yahoo.com.ar) / [gjacobos@arq.unne.edu.ar](mailto:gjacobo@arq.unne.edu.ar)

### RESUMEN

Se realizó la simulación numérica de veinticinco muros con el Programa SIMUSOL. Algunos de dichos muros representan tipologías de uso masivo en emprendimientos constructivos de la Región Nordeste de Argentina (NEA), en tanto que otros constituyen soluciones menos económicas, aunque optimizadas higrotérmicamente. La simulación se realizó para tener una visión más particular del desempeño teórico de dichos muros, en función del comportamiento térmico de sus elementos constitutivos y de las particularidades e incidencias del diseño tecnológico en dicho desempeño. Los tipos de cerramientos verticales cuyas tecnologías constructivas son diferentes, exhiben comportamientos térmicos también diferentes, lo que permitirá potenciar los resultados obtenidos con el simulador. El Programa SIMUSOL es un software de uso libre, creado en el INENCO (Instituto de Energías No convencionales), CONICET, en la Universidad Nacional de Salta. También se evalúa la utilización del simulador como herramienta útil para otros posibles campos de aplicación dentro de la edificación.

**PALABRAS CLAVE: Simulación – Muros – Comportamiento térmico.**

### OBJETIVOS

- Realizar simulaciones con el Programa SIMUSOL para visualizar y evaluar el comportamiento Térmicos de muros de los edificios de nuestra zona. Evaluar la aplicación de este Programa como herramienta útil para las aplicaciones en este trabajo y delinear otros posibles campos dentro de la edificación.

### INTRODUCCIÓN

El aporte de este Plan de Trabajo se enmarca dentro de las actividades propuestas en el Plan de Tareas del Proyecto "Optimización Higrotérmica- Energética de Edificios en altura mediante correcciones de Puentes Térmicos en su envolvente estructural- constructiva" de la SCyT –UNNE "PI-013/05" de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la UNNE. La propuesta apunta a la modelización y simulación computacional, como apoyo al trabajo científico, de los ítems conflictivos tratados en ambos Proyectos. La simulación computacional se basa en crear un modelo del proceso que

---

1. Área de la Tecnología y Producción. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Nacional del Nordeste  
2. INENCO, UNAS - CONICET: Instituto de Investigación en Energías No Convencionales – Universidad Nacional de Salta  
3. GER- Grupo de Energías Renovables – Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura – UNNE



se pretende ensayar, y por medio de algoritmos y ecuaciones matemáticas hacer que dicho modelo posea el mismo comportamiento que un proceso real. Un programa de simulación se carga con datos experimentales recolectados previamente, o bien datos teóricos tabulados a nivel normativo, y como resultado entrega los cálculos de los diferentes estados por los que atraviesa el modelo, en las condiciones prefijadas y los procesos que en dicho modelo se llevan a cabo. Otras ventajas fundamentales de la simulación computacional para su uso en investigación científica residen en el tiempo que permite ahorrar en comparación con el que insumiría para el desarrollo del o los procesos en la realidad: procesos físicos que tardarían varios días o incluso necesitarían de las variaciones climáticas estacionales anuales en la realidad. SIMUSOL es un software de uso libre y fue creado en el INENCO, Instituto de Energías No convencionales CO-NICET- UNSA en la Universidad de Salta – Argentina (Dolores Alía de Saravia y Luís R. Saravia) que facilita la descripción de circuitos y su simulación numérica. En la actualidad es utilizado para el estudio de sistemas como los eléctricos y/o mezcla de sistemas diferentes. (Alía de Saravia y Saravia, 2001) A diferencia de otros programas utilizados actualmente en Arquitectura como el SIMEDIF, TRANSYS, entre otros y que han obtenido resultados muy satisfactorios, Simusol se presenta, en este ocasión, como una alternativa diferente, posible para aplicaciones en áreas de la construcción, las que se pretenden evaluar en este trabajo.

Para el caso de los muros o paredes consideramos sistemas extensos ya que en ellos se produce una distribución continua de temperaturas. Se divide en múltiples partes de manera que cada una de ellas sea lo suficientemente pequeña para que ser considerada como un elemento concentrado. Se obtuvieron datos técnicos y constructivos de 25 tipos de cerramientos tabulados de la Región, ellos son: Muros simples de ladrillo común visto de tres tipos de espesores, Muros simples de ladrillo revocado en ambos paramentos, ladrillos cerámicos huecos, Muros dobles con cámara de aire estanca, rellena de material aislante (fibra de vidrio- poliestireno expandido) y sin cámara de aire. Muros simples de bloques de hormigón de cemento y finalmente el panel de madera, material abundante en la región y poco aprovechado en la construcción.

## DESARROLLO

Para la utilización del Programa SIMUSOL, cada sistema a analizar, en este caso una pared, deberá quedar definido por un cierto número finito de temperaturas y los elementos que lo forman estarán en contacto con pares de temperatura y serán capaces de transmitir energía entre ellas.

## RESULTADOS

Sólo se expondrán los gráficos de resultados obtenidos para algunas de dichas UA. por cuestiones de espacio

### • Muros simples de ladrillo común visto:

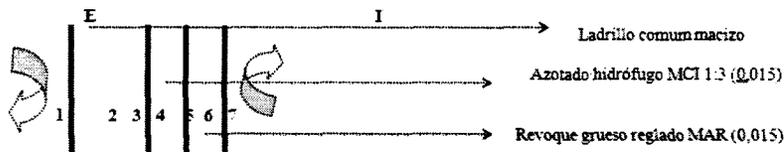


Figura 1: Ubicación de los Nodos de Temperatura dentro del muro simple de ladrillo común visto

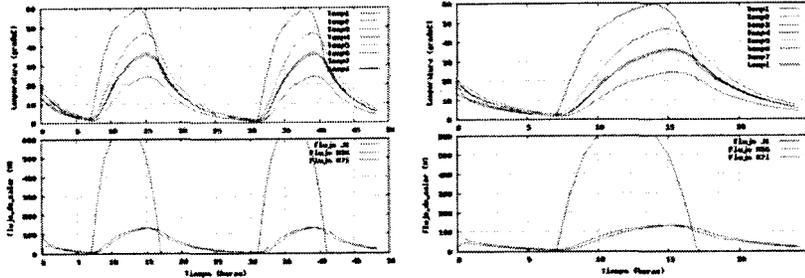


Figura 2: Gráficos de temperaturas en cada componente del muro y flujos de calor entre algunos de ellos. Los dos de la derecha corresponden a 48 hs. y los dos finales a 24 hs.

• Muros dobles Con Cámara de Aire Estanca:

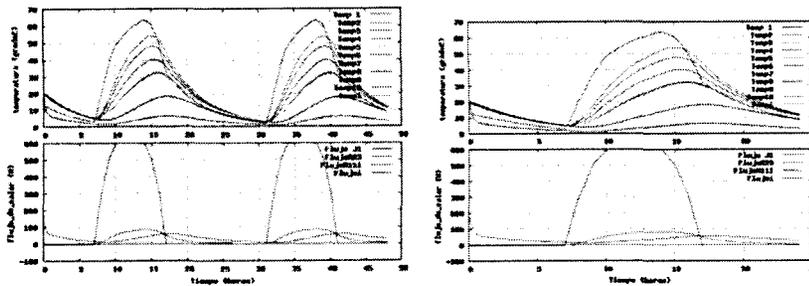


Figura 3: Gráficos de temperaturas en cada componente del muro y flujos de calor entre algunos de ellos.

• Con Cámara de Aire rellena de Material Aislante (fibra de vidrio – poliest. expandido):

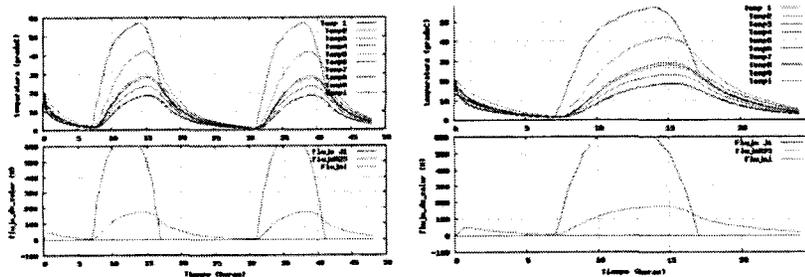


Figura 4: Gráficos de temperaturas en cada componente del muro y flujos de calor entre algunos de ellos.

• Panel madera:

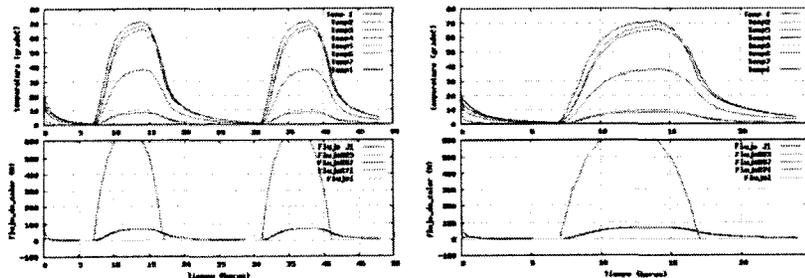


Figura 5: Gráficos de temperaturas en cada componente del muro y flujos de calor entre algunos de ellos.



### Muros simples de bloques de hormigón de cemento:

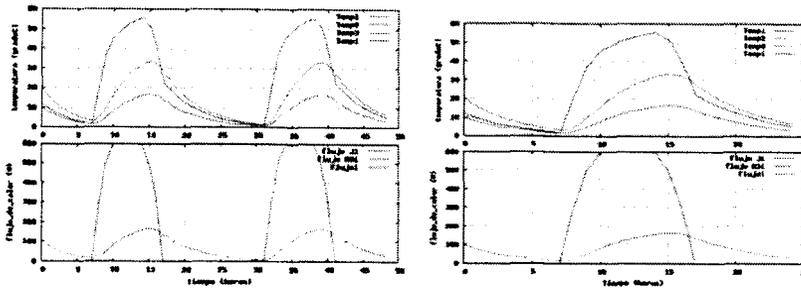


Figura 6: Gráficos de temperaturas en cada componente del muro y flujos de calor entre algunos de ellos.

### CONCLUSIONES

Se verifica que muros con idénticos componentes en su sección, pero con diferente ubicación de dichos componentes del exterior al interior en dicha sección, presentan diferencias sustanciales en cuanto a su comportamiento térmico, por lo que un adecuado desempeño termo – energético global dependerá de un diseño tecnológico – constructivo acertado, que a su vez surgirá de la consideración de múltiples variables, como el análisis del retraso térmico, de riesgo de condensación, de transmitancias térmicas, de ganancias solares, todo ello dinamizado mediante la aplicación de soportes informáticos específicos, como SIMUSOL en este caso, que ayudará a evaluar tipologías en fases iniciales de diseño, y profundizar en el estudio de las mejoras que sería necesario introducir en aquellas que presentan malas condiciones sólo en algunas de las variables (y muy buenas en otras) para tratar de mitigar los factores desfavorables y lograr incluirlas en la categoría de “aceptables”. En este estudio se verifican adecuados comportamientos térmicos para los muros simples de ladrillo común visto y revocados en ambos paramentos en sus espesores mayores. En los muros dobles con cámara de aire rellena se presenta mejor desempeño con revoques externos. En los casos de hojas unidas por junta de mortero es mejor el caso de muros dobles con ladrillo común visto externo. El panel de madera también presenta un aceptable comportamiento térmico y en el caso de bloques de hormigón, solo aquellos que permitan relleno con aislante en su interior. El caso de muros doble con cámara de aire estanca, se deben considerar los aspectos señalados anteriormente.

### BIBLIOGRAFÍA

- Alía, D. y Saravia, L. (2005). Manual de SIMUSOL. Facultad de Ciencias Exactas, U.N.Sa – Inenco- Consejo de Investigación.
- Alías, H. M. y Jacobo, G. J. (1996). Comportamiento de los materiales de Construcción en muros de cerramiento. Condiciones Ambientales y su adecuación al NEA. Informe de Investigación Ciencia y Técnica – UNNE.
- Gallipoliti, V. A. et al (2007). Evaluación del comportamiento térmico de componentes constructivos en muros de cerramientos usuales en la región NEA con programa simulador. Comunicación en la revista Avances en energías renovables y Medio Ambiente (AVERMA) ISSN 0329-5184.
- Volantino, V. et al. (1999). Método de Evaluación integral del comportamiento higratérmico de sistemas constructivos. Revista AVERMA vol 3, Nº 2. ISSN 0329- 5184.