

TESIS: VIVIENDA ECONÓMICA QUE INCORPORA CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD. UNA PROPUESTA PARA MISIONES.

Brazzola Carlos Rubén⁽¹⁾, Czajkowski Jorge Daniel⁽²⁾, Marcelo Gea⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, UNAM. Juan Manuel de Rosas 325 (3360) Oberá, Misiones, Argentina. E-mail: brazzola@fiobera.unam.edu.ar

⁽²⁾ Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNLP. Calle 47 N° 162. (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina. Investigador CONICET. E-mail: czajko@ing.unlp.edu.ar

⁽³⁾ Instituto de Investigación en Energías No Convencionales (INENCO – CONICET), Universidad Nacional de Salta. Buenos Aires 177 (4400) Salta, Argentina. E-mail: geam@unsa.edu.ar

RESUMEN: Este trabajo tiene como objetivo comunicar las actividades a desarrollarse motivadas por la tesis de maestría de un alumno de la Maestría en Energías Renovables. El tema implica el estudio del confort higrotérmico en algunos prototipos de viviendas estatales de construcción masiva, y la posterior incorporación de criterios bioclimáticos y de sustentabilidad.

Palabras clave: hábitat, sustentabilidad, energía, ambiente.

INTRODUCCION

La producción de viviendas económicas en Provincia de Misiones y de manera similar la del país, se ha realizado hasta el presente sin que se hayan incorporado en ellas técnicas adecuadas de habitabilidad higrotérmica, racionalidad energética, uso de materiales locales y conciencia en el contenido energético y emisiones de gases de efecto invernadero en el ciclo de vida de los edificios.

Numerosos estudios realizados en las últimas dos décadas muestran una persistente degradación de la calidad térmica edilicia (De Rosa et al, 1988, 90, 93 ; Rosenfeld et al, 1987, 88, 90, 92, 93, 94, 96; Evans et al, 1990, 2001, 2003, 2004; Czajkowski, 1990, 93, 94, 96, 2005, 06; Lopez et al, 1990; Filippin et al, 1995; San Juan et al, 1992, 95, 96; Gonzalo et al, 1996; de Schiller, 2000, 2003, 2004; Martínez, 2001, 02; Brázzola, 2006, etc). Esta degradación se ha detectado tanto en viviendas unifamiliares como en grandes torres de viviendas y oficinas con muestras entre los años 1930 a 2002. Esto sucede a pesar de existir desde hace treinta años normas que buscan regular la calidad térmica edilicia pero al no estar avaladas por leyes y códigos de edificación no son de cumplimiento obligatorio. Estas normas (serie 116xx IRAM) contienen además recomendaciones de diseño para cada zona del país, pero por su generalidad han mostrado problemas en su aplicación. Estudios posteriores mostraron que habiéndose cumplido con la reglamentación vigente los edificios, en particular las viviendas de interés social, seguían mostrando severas patologías en su envolvente (muros y techos).

El objetivo general de esta tesis consiste en el desarrollo de una vivienda económica que incorpore criterios de sustentabilidad.

METODOLOGÍA

Para ello se evaluarán térmica y energéticamente tantos casos de viviendas económicas que produce el IPRODHA, como sea posible monitorear, en función del equipamiento disponible. Luego se incorporarán criterios de eficiencia energética y sustentabilidad, compatibles con sistemas de certificación edilicia actualmente en desarrollo en el marco tratados internacionales.

El problema se abordará mediante técnicas de trabajo de campo (relevamientos y encuestas), auditoria energética, simulación numérica edilicia en múltiples escenarios edilicios – constructivos y climáticos, estadística cuali -cuantitativa, entre otras de uso corriente en el país.

En este momento (Agosto 2007), ya está realizada la campaña de invierno, tiempo en el cual afortunadamente se vivió un inusual clima con temperaturas mínimas promedio por debajo de lo registrado en años anteriores, además de haber tenido una extensión más prolongada. Se prevé realizar la campaña de verano en Enero y Febrero de 2008.

El universo de análisis serán las viviendas de interés social producidas por el Instituto Provincial de Desarrollo Habitacional (IPRODHA) en los últimos 5 años. Se determinará el grado de representatividad de la muestra, que será función del instrumental disponible (Figura 1).



Figura 1: Algunos de los prototipos auditados para conformar los casos de estudio.

De acuerdo con el objetivo del proyecto, de desarrollar modelos de viviendas económicas adecuados a las condiciones microclimáticas de la provincia de Misiones junto a pautas de diseño, estándares de referencia y su transferencia al medio., se tomará como unidad de análisis una muestra de viviendas de interés social construidas por el Estado, que cuente con un año de ocupación, la que servirá como modelo para la validación de programas de simulación.

A esa vivienda se le realizará una auditoria global y detallada consistente en el relevamiento de las características dimensionales y constructivas, mediciones de condiciones higrotérmicas interiores, encuesta sobre equipamiento y formas de uso del mismo y de la vivienda. Esta metodología ya ha sido aplicada en varios proyectos realizados en la provincia de Buenos Aires, en el sur del país y en la provincia de Misiones han sido descriptas en numerosos trabajos publicados en revistas científicas y actas de congresos.

Los resultados obtenidos serán utilizados para la modelización en programas de balance térmico, con lo que, validados sus resultados, podrán modelizarse otros prototipos de vivienda sin necesidad del audit.-diagnóstico, permitiendo al mismo tiempo generar alternativas de diseño y construcción que mejoren el desempeño energético de las viviendas.

Posteriormente podrán cuantificarse los ahorros a obtener, el costo de las mejoras y el tiempo de amortización.

Se tendrán en cuenta la cuantificación de los gastos realizados por los usuarios con el exclusivo fin de paliar las condiciones de discomfort. En los casos en los cuales los usuarios están imposibilitados económicamente de afrontar los gastos mencionados, el mejoramiento de las condiciones de mejoramiento higrotérmico de la vivienda redundaría en una mejora de la calidad de vida de aquellos.

Se sistematizarán las pautas de diseño y las tecnologías adecuadas para su transferencia a los profesionales de los organismos pertinentes.

INSTRUMENTAL A UTILIZAR

Para la realización de las mediciones se cuenta con el siguiente instrumental de medición: micro adquisidores de datos "HOBO H8-4" (temperatura, humedad e iluminación), estación meteorológica marca "Davis Weather Monitor II" (temperatura, humedad, velocidad y dirección del viento, lluvia y presión atmosférica), pistola infrarroja para medición de temperatura "Instru", seis termo-higrómetros digitales con retención de máximas y mínimas; pinza amperométrica; cámara digital (Figura 2). En cuanto al instrumental de procesamiento de la información se utilizará el "PCLink3" para los datos meteorológicos, el "BoxCarPro 3.01" para los datos generados por los Hobo's, el "Psicro 1.1" para los diagramas de confort, el "EnergCAD" (Czajkowski, 1995) para los balances estacionarios, el "AuditCAD" (Czajkowski, 1999) para los análisis y para simulaciones dinámicas se utilizará el «SIMEDIF», sin descartar el «EnergyPlus».



Figura 2: parte del instrumental disponible.

CONCLUSIONES - RESULTADOS ESPERADOS

Con este trabajo se espera:

- Profundizar el conocimiento respecto al comportamiento higrotérmico, de algunos prototipos de viviendas de construcción masiva realizados por gestión estatal en la provincia de Misiones.
- Incorporar criterios de eficiencia energética y sustentabilidad, compatibles con sistemas de certificación edilicia actualmente en desarrollo en el marco tratados internacionales.
- Transferirán los resultados al IPRODHA, con el objetivo de aportar información científica que permita mejorar los diseños de prototipos, con el confort del usuario como fin último.

ABSTRACT

This work has as object communicate the activities to develop motivated by the mastery thesis of a pupil of Renewable Energies Mastery. The topic involves the study of the comfort higrotérmico in some prototypes of state housings of massive construction, and the later incorporation of bioclimáticos and of sustentabilidad criteria.

Keywords: habitat, sustainability, energy, environment.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abdelrahman, M.A. y Ahmad A. "Cost-Effective use of thermal insulation in hot climates". *Building and Environment*, Vol.26, N°2, pp. 189-194, 1991.
2. AFNOR. "Performance thermique des bâtiments. Calcul des besoins d'énergie pour le chauffage. Bâtiments résidentiels". Norma europea, versión francesa. PrEN 832:1994.
3. Arena, A.P.; Basso, M. y Fernández, J. "Análisis comparativo del ciclo de vida de cubiertas alternativas utilizadas en viviendas residenciales en Mendoza, Argentina". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 2001.
4. Alexandre, A. y de Michelis, N. *Environment and Energy : lessons from the North*, pp 249-256, en Alberti, M. y Susskind, L. (editores), edición especial de Environmental Impact Assessment Review, vol. 16, Nros. 4-6, 1996.
5. Arena, A.P. Basso, M., Fernández, J. "Análisis del costo de ciclo de vida de estrategias conservativas aplicadas en una vivienda en el centro oeste de la República Argentina". ENTAC '04. I Conferencia Latinoamericana de Contrucao Sustentable. 10° Encontro Brasileiro de Tecnologia de Ambiente Construido, 2003.
6. Aroso, M.H.; Abrantes, V. "The influence of thermal bridges on heat losses and surface temperature distribution". *Actas PLEA '88 Energy and Buildings for Temperate Climates*. Pergamon Press. Porto, Portugal, 1988. Pág 331-338.
7. ASHRAE Fundamentals. 1977.
8. Avila Blas O. J., Abril J. C., Lesino G. "Radiación Y Temperatura Diarias: Un Modelo De Correlación Estructural". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*. (ISSN 0329-5184). Vol. 4 pp. 11.31 - 11.34. 2000.
9. Basso, M.; Gibert, A.; Lelio, G.; Vilapriño, C. de Rosa ". *Investigación de la Vivienda Baja de Alta Densidad con utilización de la Energía Solar*". Publicado en *Actas de la V Reunión de ASADES*. Catamarca 1979.
10. Basso, M.; de Rosa, C.; Gibert, A.; Lelio, G.; Vilapriño, R.; de Rosa, C. (consultor) "Conjunto habitacional Barrio Almirante Brown, Godoy Cruz, Provincia de Mendoza". Publicado por *Serie Científica*. Mendoza, 1978.
11. Basso, M.; de Rosa, C.; Gibert, A.; Fernández, E.; Lelio, G.; Vilapriño, R.; Solanes, F. Capítulo "Arquitectura solar: investigación y aplicación". *Publicación de Zeta Ediciones*. Mendoza, 1980.
12. Basso, M.; de Rosa, C.; Gibert, A.; Lelio, G.; Vilapriño, R.; Solanes, F.; Magistocchi, L.; Corbella, O. "Diseño de un edificio solar pasivo de viviendas en altura", Publicado en *Actas de la VII Reunión de ASADES*, Rosario, 1981.
13. Basso, M.; de Rosa, C.; Gibert, A.; Lelio, G.; Vilapriño, R.; Solanes, F.; Magistocchi, L. "Passive solar design for a high rise housing building in a seismic zone. Design development and calculated performance". Publicado en *Proceedings del Seminario Solar Buildings*. Riyadh, Arabia Saudita, 1984.
14. Basso, M., de Rosa, C.; Atencio, M.A.; Esteves, A. "Diversas correlaciones entre el área asoleada de edificios y los principales índices urbanos en medios altamente densificados". Publicado en *Memorias del VI Congreso Latinoamericano y III Iberoamericano de Energía Solar*. Cartagena, Colombia, 1989.
15. Basso, M.; Fernández, J.; Mesa, A.; de Rosa, C. "Morfología para la eficiencia energética del sector edilicio urbano en el área metropolitana de Mendoza". *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 2001.
16. Basso, M.; Fernández, J.; Mesa, A., Córica, L.; de Rosa, C. "Urban morphology and solar potencial of the built environment in Andean cities of hispanic layout. Assessing proposals towards a more sustainable energy future". *PLEA 2003*.
17. Binda A. y Lesino G. (1987). *Simulación computacional del comportamiento térmico de edificios para verano*. En *Actas de 12° Reunión de ASADES*, Vol II, 3.17-3.20, Buenos Aires, Argentina.
18. Casermeiro M. y Saravia L. (1984). *Cálculo Térmico Horario de Edificios Solares Pasivos*. En *Actas de 9° Reunión de ASADES*, 39-45. San Juan, Argentina
19. CIB, *Agenda 21 on Sustainable Construction*, CIB Report, Publication 237, Rotterdam, 2000.
20. CIBSE, *Climate change and the indoor environment: impacts and adaptation*, TM 36:2004, Chartered Institute of Building Services Engineers, Londres, 2004.
21. Camporeale, P. Evans, J. M. de Schiller, S. y Fernandez, A., *Integración de estrategias bioclimáticas y energía solar en proyectos en Zona Cordillerana*, AVERMA, Salta 1999.
22. Cole, R. J. Y Larsson, N., *Green Building Challenge Assessment Manual*, Vancouver, 1998.

23. Cole, R. y Rousseau, D. "Environmental auditing for building construction: Energy and air pollution indices for building materials". *Building and Environment*, Vol.27, N°1, pp. 23-30, 1992.
24. Correa E., Godeau N., De Rosa C. y Lesino G. "Caracterización de la Isla de Calor Urbana en el Área Metropolitana de la Provincia de Mendoza, Argentina. Resultados Preliminares". Vol. 1, pp 217 - 222, Actas del XII Congreso Ibérico y VII Congreso Iberoamericano de Energía Solar, Vigo, Galicia, España, ISBN 84 6092260-X. 2004.
25. Caso R., Lesino G. y Saravia L. (1986). Mediciones de edificios solares en Cachi y Abdón Castro Tolay. En Actas de la 11° Reunión de ASADES, 13-18. San Luis, Argentina.
26. Czajkowski, J. y Rosenfeld, E. "Procedimiento de calificación tipológico-energética mediante el uso del método REAT. Aplicación a unidades de internación hospitalaria". Actas ASADES'19, Mar del Plata, 1996. Pág 09.9-12.
27. Czajkowski, J. et Al "Monitoreo de contaminantes urbanos". Actas ASADES'19, Mar del Plata, 1996. Pág 09.25-28.
28. Czajkowski, J. et Al "ENERNORM: Sistema informatizado para la evaluación bioambiental de edificios y sus partes según normas nacionales". Actas ASADES'19, Mar del Plata, 1996. Pág 06.5-8.
29. Czajkowski, J. y Rosenfeld, E. "EnergoCAD: Sistema informatizado para el diseño bioclimático de alternativas edilicias". Actas ASADES'15, Catamarca, 1992. Pág 127-136.
30. Czajkowski, J. y Rosenfeld, E. "Un enfoque bioclimático de las tipologías de edificios hospitalarios de la región metropolitana de Buenos Aires". Actas ASADES'16, La Plata, 1993. Pág 107-114.
31. Czajkowski, J. y Rosenfeld, E. "Resultados del análisis energético y de habitabilidad higrotérmica de las tipologías del sector residencial urbano del área metropolitana de Buenos Aires". Actas ASADES'14, Mendoza, 1990. Pág 131-136.
32. Czajkowski, J. y Rosenfeld, E. "Evaluación del comportamiento energético de hospitales de complejidad media en la región del gran La Plata". Actas ASADES'17, Rosario, 1994. Pág 463-472.
33. Czajkowski J. y Rosenfeld E.(1995). Sistema informatizado en ambiente CAD EnergoCAD para el diseño bioclimático y diagnóstico energético de edificios en múltiples escenarios. Actas III Encontro Nacional y I Encontro Latino-Americano de Conforto No Ambiente Construido. Gramado, Brasil
34. Czajkowski, Jorge. (1999) Desarrollo del programa AuditCAD para el análisis de edificios a partir de auditorías ambientales. En Avances en energías renovables y medio ambiente. ISSN 0329-5184. Pág. 08-5 a 8. Vol 3. Nro 2.
35. De Rosa, C. "Potencial de ahorro energético de las nuevas operatorias de vivienda de la provincia de Mendoza". Actas ASADES'13, Salta, 1988. Pág 305-312.
36. De Rosa, Carlos et Al. "Conservación de energía en entornos urbanos de traza en cuadrícula de la ciudad de Mendoza". Actas ASADES'14, Mendoza, 1990. Pág 117-124.
37. de Rosa, C.; Lelio, G.; Vilapriño, R.; Solanes, F.; Puig, A. "Proyecto y construcción de dos prototipos de viviendas en el Barrio Arroyo Claro – Tunuyán, Mendoza". Publicado en Actas de la I Jornada de Energías no Convencionales – Ejército Argentino. Escuela Superior Técnica, Bs.As., 1983.
38. de Rosa, C.; Lelio, G.; Solanes, F.; Vilapriño, R.; Papparelli, A.; Kurban, A.; Cúnsulo, M. Libro: "Manual de diseño bioclimático y anexo: herramientas de diseño". A consideración de la UNESCO para su publicación. Mendoza. 1986.
39. de Rosa, C., Cortegoso, J.L.; Esteves, A. "Diseño urbano bioclimático. Desarrollo de un modelo analítico para determinar el potencial solar de entornos urbanos". Publicado en Actas de la XI Jornadas del CIUNC. Mendoza, 1987.
40. de Rosa, C.; Basso, M.; Esteves, A.; Ravetto, A.; Vilapriño, R. "Conjunto solar – Bioclimatic and passive desing applied to low cost multistorey housing – First experience in Argentina". Publicado en Proceedings del Sixth International PLEA Conference. Oporto, Portugal, 1988.
41. de Rosa, C.; Esteves, A., Cortegoso, J.L., Pattini, A.; Vilapriño, R. "Low cost passive solar homes built in a temperate arid climate: Thermal and economic evaluation". Publicado en Proceedings del Sixth International PLEA Conference. Oporto, Portugal, 1988.
42. de Rosa, C.; Esteves, A.; Basso, M.; Ravetto, A. "Climatic resources and potential for solar housing – The case of Andean Region in Argentina". Publicado en Proceedings del International Sumposium "Energy Options for the Year 2000. Delaware, USA, 1988.
43. de Rosa, C.; Esteves, A.; Basso, M., Atencio, M.A.; Cortegoso, J.L. "Assessing the solar potential of regular gridion urban environments in Western Argentina. First results". Enviado el resumen extenso a la 2nd. European Conference on Architecture "Science and Technology at the Service of Architecture". Paris, 1988.
44. de Rosa C.; Esteves, A.; Basso, Atencio, M.A.; Cortegoso, J.L. "Potencial de ahorro energético del parque edilicio urbano en ciudades del centro-oeste de Argentina". Publicado en Actas del Congreso Internacional Energía, Ambiente e Innovación Tecnológica. Caracas, Venezuela, 1989.
45. de Rosa, C.; Esteves, A., Basso, M.; Pattini, A.; Ravetto, A. "Solar housing potential in the climates of the Andean Region in Argentina". Aceptado para su publicación en la revista Energy Sources. 1989.
46. de Rosa, C. ; Esteves, A.; Pattini, A. "Un edificio solar energéticamente eficiente en un terreno con orientación intermedia". AERMA, Asoc. Arg. de Energía Solar, 1998.
47. de Rosa, C.; Basso, M.; Esteves, A.; Pattini, A.; Mitchell, J.; Cantón, A.; Mesa, A.; Fernández, J.; Cortegoso, J.L. "Sustainable technology for energy-efficient educational buildings in central western Argentina". Actas PLEA 2000.
48. Esteves A., Fernández J., Basso M., Mitchel J. y de Rosa C. (1994). Simulación térmica de edificios: aplicación de los modelos Quick y SIMEDIF. En *Actas de la 17° Reunión de ASADES*, 543-550. Rosario, Argentina.
49. Evans, J. M. y de Schiller, S., Diseño, construcción y resultados de un sistema solar activo en una vivienda, AVERMA, Salta, 1999.
50. Evans, J. M., Comfort Triangles, Analysis of temperature variation and design strategies in passive architecture, James & James, Londres, 2000.
51. Evans, J. M., Application of comfort standards in practice: the case of Argentina, en Moving thermal comfort standards into 21 century, Windson, 2001.

52. Evans, J. M., Hacia la eficiencia energética en arquitectura: incentivos y presiones, NUTAU, en Sustentabilidad, Arquitectura, Desenho Urbano, San Pablo, 2001.
53. Fanger, P.O. "Thermal Comfort". Edit. McGraw Hill. 1972.
54. Fernández, J.C. y De Rosa, C. "Estudio comparativo de normas de conservación de energía para el sector edilicio". Actas ASADES'16, La Plata, 1993. Pág 19-26.
55. Fernández, J.C.; de Rosa, C. "Potencial de enfriamiento por ventilación en edificios urbanos. Desarrollo de un modelo de aproximación." Publicado en Actas de la XIII Reunión de ASADES, Salta, 1988.
56. Fernández, J., de Rosa, C. "Estudio comparativo de normas de conservación de energía para el sector edilicio". XVI Reunión de Trabajo de Asades, La Plata, 1993.
57. Fernández, J.; Basso, M.; Mesa, A. de Rosa, C. "An assessment of the solar potential of built environments in the city of Mendoza, Argentina. A study in advance" The 18th. Conference on Passive and Low Energy Architecture, Brazil, 2001.
58. Filippín, C. y Bernardós, J. "Evaluación energética de un sector de las viviendas de interés social de la Ciudad de Santa Rosa". Actas ASADES'18, San Luis, 1995. Pág 02.69-76.
59. Filippín, C. et Al "Evaluación tipológica, tecnológica y energética de viviendas de interés social en base a técnicas estadísticas multivariadas". Actas ASADES'18, San Luis, 1995. Pág 02.45-52.
60. Filippín, C., Follari, J., Odicino, L. y Perelló, D., (2000), Proyecto de vivienda solar en un microclima de la provincia de San Luis, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol.4, N°1, 05.01-05.06.
61. Filippín, C., Beascochea, A., Flores Larsen, S. y Lesino, G. (2002), Monitoreo y simulación del comportamiento térmico de un conjunto de viviendas bioclimáticas para estudiantes de escasos recursos de la Universidad Nacional de La Pampa, Argentina. XI Congreso Ibérico, VI Congreso Iberoamericano de Energía Solar, 29 de septiembre al 2 de octubre de 2002, Portugal.
62. Filippín, C., Flores Larsen, S., Beascochea, A. and Lesino, G. (In press in en Solar Energy) Response of conventional and energy-saving buildings to design and human dependent factors-.
63. Flores Larsen Silvana y Lesino Graciela. "SIMEDIF 2000: Nueva Versión del Programa de Diseño y Cálculo de Edificios". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. (ISSN 0329-5184). Vol. 4. pp. 8.53 - 8.58. 2000.
64. Flores Larsen Silvana, Hernández Alejandro, Salvo Nahuel and Lesino Graciela. "Measurement and Simulation of the Thermal Behavior of a Massive Building with Passive Solar Conditioning". Proceedings 7th International Building Performance Simulation Association Conference. Vol.1, pp. 183 - 190, Rio de Janeiro, Brasil. 2001.
65. Flores Larsen Silvana and Lesino Graciela. "A New Code for the Hour - By - Hour Thermal Behavior Simulation of Buildings". Proceedings 7th International Building Performance Simulation Association Conference. Vol. 1, pp. 75 - 82, Rio de Janeiro, Brasil. 2001.
66. Flores Larsen S. y Lesino G. "Modelización de Intercambiadores Tierra-Aire para Acondicionamiento Térmico de Edificios". Actas 8º Congreso Latinoamericano de Transferencia de Calor y Materia, LATCYM, pp. 317 - 323, Veracruz, México, febrero 2001.
67. Flores Larsen S. y Lesino G. "Modelo térmico del programa SIMEDIF de simulación de edificios". ERMA Energías Renovables y Medio Ambiente (ISSN 0328 - 932X) Vol. 9, pp 15 - 24. 2001.
68. Flores Larsen S., Filippín C., Lesino G. "Simulación Mediante Simedif y Energy-10 De Un Edificio Liviano". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. (ISSN 0329-5184). Vol.5 pp. 08.25 - 8.30. 2001.
69. Flores Larsen S., Lesino G. "Incorporación De Módulos De Enfriamiento Evaporativo Y De Módulos Tierra-Aire Al Programa Simedif". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. (ISSN 0329-5184). Vol.5 pp. 08.31 - 08. 2001.
70. Flores Larsen S. y Lesino G. "Modelización de la Transferencia de Calor en Edificios". Actas del 9o Congreso Latinoamericano de Transferencia de Calor y Materia LATCYM 2002, ISBN 0-9726071-0-2 pág. 66, Puerto Rico, 20 al 22 Octubre de 2002.
71. Flores Larsen S. y Lesino G. "Programa de diseño y simulación de edificios". Actas del XI Congreso Ibérico y VI Congreso Iberoamericano de Energía Solar, Vilamoura, Portugal, setiembre de 2002.
72. Flores Larsen S., Alanís E., Romero G. y Lesino G.. "Estudio De Cubiertas Transparentes Con Tratamientos Geométricos Para Disminuir La Carga Térmica". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. (ISSN 0329-5184), Vol. 6, Tomo II, pp. 08.115 - 08.120. 2002.
73. Flores Larsen S., y Lesino G. "Performance of Different Translucent Materials Used in Building Covers". Proceedings of PLEA 2003, Santiago, Chile, 3 - 12 November 2003.
74. Flores S., Hernández A. y Lesino G. "Transmitancia de Materiales Fotoselectivos para Cubiertas de Invernadero". Avances en Energías Renovables y Ambiente, pp 8.49 - 8.54 Vol. 7, 2003 (ISSN 0329-5184)
75. Flores S. y Lesino G. "Estudio Energético de Cubiertas Translúcidas". Avances en Energías Renovables y Ambiente, pp 8.67 - 8.72 Vol. 7, 2003 (ISSN 0329-5184).
76. Flores Larsen, S., Filippín, C. y Lesino, G. (2004) Monitoreo y simulación térmica de temperaturas superficiales de paredes, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol.8, N°1, 05.145-05.150.
77. Flores Larsen, S., Filippín, C. y Lesino, G. (2004), Monitoreo y simulación del comportamiento térmico de una escuela rural en Algarrobo del Aguila, La Pampa, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol.8, N°1, 05.139-05.144.
78. Gea M. y Lesino G.. "Simulación De Paneles Para Enfriamiento Evaporativo". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (ISSN 0329-5184)Vol. 3, No. 1, pp. 03.61- 03.64, 1999.
79. Gea Marcelo y Lesino Graciela. "Caracterización de Paneles para Enfriamiento Evaporativo". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. (ISSN 0329-5184). Vol. 4, pp. 333 - 338. 2000.
80. Gea M., Hernández A. y Lesino G. "Simulación Energética de Edificios con ESP-r". Comunicación publicada en Actas del XXVI Reunión de Trabajo de Asociación Argentina de Energías Renovables y Ambiente (ASADES), Formosa, octubre de 2003.
81. Givoni, B. "Man, Climate and Architecture". 2nd ed. Applied Science Publishers, Londres, 1979.

82. Givoni, B. "Models of Passive Cooling System". Actas PLEA'88 Energy and Buildings for Temperate Climates. Pergamon Press. Porto, Portugal, 1988. Pág 521-526.
83. Godish, Thad "Sick Buildings. Definition, Diagnosis and Mitigation". Lewis Publisher. 1995. (ISBN 0-87371-346-X). 398 pág.
84. Gómez, Analía. Desarrollo de nomograma bioambiental para la Provincia de Buenos Aires. Aplicado a la conservación de documentos de interés cultural. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 8, N° 1, 2003. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184.
85. Gonzalo, G. "Proyecto: auditoría energética, propuestas para el uso racional de la energía y energías no convencionales y para la refuncionalización edilicia de edificios de la UNT". Actas ASADES'19, Mar del Plata, 1996. Pág 08.9-12.
86. Gonzalo G.E., Ledesma S.L., Nota V.y Martínez C. "Metodología de análisis para la auditoría energética de edificios tipos de la Universidad Nacional de Tucumán", Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente. Volumen: 3 N°2, 08.41-08.44, 1999, Código ISBN/ISSN: 0329-5184.
87. Gonzalo G.E., Ledesma S.L., Nota V., Martínez C., Cisterna S. y Quiñones G. "Evaluación de las condiciones físicas, ambientales y de consumo energético de viviendas urbanas unifamiliares", Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente, Volumen: 3 N°2, 07.29-07.32, 1999, Código ISBN/ISSN: 0329-5184.
88. Gonzalo G.E. y Nota V.M., "Determinación de índices de consumos de energía para distintas funciones edilicias en el área de San Miguel de Tucumán", Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol.3, N°1, 1999, páginas 08.45 a 08.48. Código ISBN/ISSN: 0329-5184.
89. Gonzalo G.E., Ledesma S., Nota V. "Análisis y evaluación de consumo energético de un prototipo de vivienda en zona cálido húmeda", CD-Actas NUTAU'2000, X Congreso Ibérico e V Congreso Ibero-Americano de Energía Solar, San Pablo, Brasil, Agosto de 2000.
90. Gonzalo G.E., Ledesma S., Nota V., Martínez C., "Evaluación energética-económica del uso de aislación térmica en viviendas para climas cálido y frío", CD-Actas NUTAU'2000, X Congreso Ibérico e V Congreso Ibero-Americano de Energía Solar, San Pablo, Brasil, Agosto de 2000.
91. Gonzalo G.E., Ledesma S., Nota V., Martínez C., "Evaluación Energética y Económica del Uso de Aislación térmica en Viviendas", Memorias de la Conferencia Internacional sobre Confort y Comportamiento Térmico de Edificaciones, (International conference on comfort and thermal performance of buildings. COTEDI-2000), páginas107-112, Maracaibo, Venezuela, Junio del 2000.
92. Gonzalo G.E., Ledesma S.L. y V.M.Nota, "Habitabilidad en edificios", Santamarina, Tucumán, 2000. ISBN N° 987-43-2618-2.
93. Gonzalo, G.E. y otros, "Diseño Bioclimático para Viviendas de Bajo Costo en Tucumán, Argentina". revista: Centro de Información en Energías Renovables-CINER, Revista Energía y Desarrollo E&D, Cochabamba, Bolivia, Abril 2000, Código ISBN/ISSN: 0237-5498.
94. Gonzalo G., Ledesma S.L., Nota V.M., Martínez C.F., "Determinación y análisis de los requerimientos energéticos para el acondicionamiento térmico de un prototipo de vivienda ubicada en San Miguel de Tucumán". Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente, Volumen: 4, páginas 05.77-05.82, 2000, Código ISBN/ISSN: 0329-5184.
95. Gonzalo G., Ledesma S.L., Nota V.M., Martínez C.F., "Rediseño y actualización del programa computacional para verificación del riesgo de condensación en cerramientos exteriores". Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente, Volumen: 4, páginas 08.81-08.86, 2000, Código ISBN/ISSN: 0329-5184.
96. Gonzalo G.E., "Metodología para el diseño bioclimático", Ed. del Rectorado, Tucumán, 2001. ISSN 1514-7932.
97. Gonzalo G., Ledesma S.L., Nota V., Márquez G. "Evaluación comparativa del comportamiento lumínico y térmico de diferentes soluciones de aventanamientos para escuelas y oficinas de la provincia de Tucumán". Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente, Volumen: 5, páginas 05.13-05.18, Código ISBN/ISSN: 0329-5184. (2001)
98. Gonzalo G.E. (colaboración V.M.Nota), "Manual de Arquitectura Bioclimática", Librería Técnica CP67, Buenos Aires, 2003.
99. Hannecke G., Lesino G. "Ajuste de parámetros en modelos térmicos". Actas de la 9a. Reunión de Trabajo de ASADES, San Juan, 1984.
100. Heras, M.R. et al. "Monitoring Plan of the IER-CIEMAT for the Evaluation of Passive Solar Installations". Actas PLEA'88 Energy and Buildings for Temperate Climates. Pergamon Press. Porto, Portugal, 1988. Pág 931-938.
101. Hernández, A. y Lesino, G. "Análisis de la performance térmica de un prototipo de vivienda liviana: monitoreo y simulación macrodinámica". Actas ASADES'16, La Plata, 1993. Pág 167-174.
102. Hernández A., Flores S., Salvo N. y Lesino G. "Simulación No Estacionaria Mediante Simedif Del Ala Oeste Del Edificio De Agronomía De La Universidad Nacional De La Pampa". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente (ISSN 0329-5184) Vol. 3, No. 2, pp. 08.113 - 08.116,1999.
103. Hernández A. Y Lesino G. "Simulación Mediante Simedif Del Comportamiento Térmico De Un Prototipo De Vivienda". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. (ISSN 0329-5184). Vol, 4, pp. 08.29 - 08.32. 2000.
104. Hernández Alejandro, Salvo Nahuel, Gea Marcelo and Lesino Graciela. "Asurement and Numerical Simulation By Means of SIMEDIF of a Light Construction Building Located in the Argentine Northwest". Proceedings 7th International Building Perfomance Simulation Association Conference. Vol. 1, pp. 553 - 558, Río de Janeiro, Brasil. 2001.
105. Hernández A., Lesino G. "Simulación Mediante Pstar Del Comportamiento Térmico De Un Prototipo De Vivienda Liviana De La Universidad Nacional De Salta". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. (ISSN 0329-5184). Vol.5 pp. 08.13 - 8.18. 2001.
106. Hernández A., Lesino G. "Medición y Simulación Mediante Simedif Del Comportamiento Térmico De Un Edificio Residencial Ubicado En La Ciudad De Salta, Argentina". Memorias del 9º Congreso Latinoamericano de Transferencia de Calor y Masa (LATCYM), pág. 60 - 65, ISBN 0-9726071-0-2, San Juan de Puerto Rico. Octubre de 2002.

107. Hernández A. y Lesino G. "Simulación mediante ESP-r del Comportamiento Térmico de un Edificio Bioclimático Pasivo de Argentina". Vol. 1, pp 295 - 300, Actas del XII Congreso Ibérico y VII Congreso Iberoamericano de Energía Solar, Vigo, Galicia, España, ISBN 84 6092260-X. 2004.
108. IRAM. "Acondicionamiento térmico de edificios". Serie de normas nacionales: 11525, 11601, 11603, 11604, 11605, 11625.
109. IRAM-ISO. "Sistemas de gestión ambiental. Directivas generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo". Norma IRAM-ISO 14004, diciembre 1996.
110. IRAM-ISO. "Sistemas de gestión ambiental. Especificaciones y directivas para su uso". Norma IRAM-ISO 14001, diciembre 1996.
111. IRAM-ISO. "Auditorías ambientales. Criterios para la calificación de auditores". Norma IRAM-ISO 14012, diciembre 1996.
112. IRAM-ISO. "Auditorías ambientales. Procedimientos de auditorías de sistemas de gestión ambiental". Norma IRAM-ISO 14011, diciembre 1996.
113. IRAM-ISO. "Auditorías ambientales. Principios generales para su realización". Norma IRAM-ISO 14010, diciembre 1996.
114. ISO. "Environmental performance evaluation". Draft ISO/CD 14031.2, 1997.
115. Jiménez E., Lesino G., Castro L. "Regionalización Climática del Noa basado en el confort humano, para su aplicación en el acondicionamiento bioclimático de viviendas". Actas del I Congreso Interamericano de Meteorología, Tomo III, Brasilia, 1986.
116. Johnson, B.G. et al "*Buildings and health: indoor climate and effective energy use: a summary*". Stockholm, Swedish Council for Buildings Research, 1991. (Document D3:1991)
117. Kirschbaum, C., Colombo, E.; Pattini, A. "El medio ambiente y la iluminación eficiente" AERMA, Asoc. Arg. de Energía Solar, 1998.
118. Larsson, N. A role for iiSBE in Clean Development and Emissions Trading, iiSBE, Naciones Unidas, 2001.
119. Ledesma S.L., V.M. Nota, G.E. Gonzalo et al., "Estudios ambientales en aulas de escuelas públicas en San Miguel de Tucumán", Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 7, Nº 1, ISSN 0329-5184, pp. 05.19-05.24, octubre de 2003, Formosa.
120. Ledesma S.L., Nota V.M., Gonzalo G.E., Martínez C.F., Llabra C. "Análisis de los requerimientos energéticos para el acondicionamiento térmico en aulas de escuelas en San Miguel de Tucumán". Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 8, Tomo1, p.p. 05.61 a 05.66, año 2004, ISSN 0329-5184.
121. Ledesma S.L., Gonzalo G.E., Cisterna M.S., Márquez Vega S.G., Quiñones G.I., Nota V.M. "Evaluación comparativa de eficiencia de parasoles y su incidencia en la iluminación natural de aulas en San Miguel de Tucumán". Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 8, Tomo1, p.p. 05.55 a 05.60, año 2004, ISSN 0329-5184.
122. Lesino G., Ovejero R., Saravia L., Requena R. "Anteproyecto y análisis térmico de una vivienda con uso de energía solar para la Puna Argentina", Actas de la 4a. Reunión de ASADES, La Plata, 1978.
123. Lesino G. y Saravia L. "El control de la humedad ambiente en casas solares ubicadas en la Puna Argentina" - Actas de la 5a. Reunión de Trabajo de ASADES, Córdoba, 1979.
124. Lesino G., Requena R., Saravia, Fontanilla E., Echazú R. y Canelada A. "Edificios solares en la Puna - Su estado de avance y modelización". Actas de la 7a. Reunión de Trabajo de ASADES, Rosario, 1981.
125. Lesino G., Jiménez E., Castro L. "Regionalización Climática del NOA por el Método de Componentes Principales y Agrupamiento Jerárquico, para ser aplicado en el Acondicionamiento Bioclimático de Viviendas". Actas del I Congreso Interamericano de Meteorología, Tomo III, Brasilia, 1986.
126. Lesino G. y Gea M. "Prediseño de un Sistema Solar de Cogeneración a Baja Temperatura". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. (ISSN 0329-5184). Vol. 4, pp. 07.23 - 07.29. 2000.
127. Lesino G. et al. "Energización de Centros Comunitarios Rurales". Vol 1, pp41 - 46, Actas del XII Congreso Ibérico y VII Congreso Iberoamericano de Energía Solar, Vigo, Galicia, España, ISBN 84 6092260-X. 2004.
128. López, C. et Al. "Determinación del potencial de conservación de energía del parque edilicio urbano de la provincia de Mendoza. Estrategias técnico-económicas para su recuperación". Actas ASADES'15, Catamarca, 1992. Pág 45-48.
129. Luque V., Iriarte A. y Lesino G. "Bolsas Plásticas Colectoras Para Cámara De Inyección: Ensayos Preliminares". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. (ISSN 0329-5184), Vol. 6, Tomo I, pp. 02.31 - 02.36. 2002.
130. Martínez C.F., Gonzalo G.E., "Análisis del comportamiento higrótérmico de los cerramientos exteriores en viviendas del IPV en San Miguel de Tucumán". Revista de la Asociación Argentina de Energías Renovables y Medio Ambiente, Volumen: 5, páginas 05.19-05.24, 2001, Código ISBN/ISSN: 0329-5184.
131. Martínez, C. (2005). Comportamiento térmico-energético de envolvente de vivienda en S. M. de Tucumán en relación a la adecuación climática. En Avances Energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Vol 9.
132. Mitchell, J.; de Rosa, C.; Esteves, A.; Pattini, A.; Basso, M.; Mesa, A. Fernández, J.; Cortegoso, J.L. "Escuela Marcelino Blanco. Un edificio energéticamente eficiente en el este de Mendoza". Revista AVERMA, 1999.
133. Nadra Chaud C., Fontanilla E., Lema E., Saravia L., Lesino G. "Viviendas con Aprovechamiento de Energía Solar - Cachi, Salta". Actas de la 9a. reunión de Trabajo de ASADES, San Juan, Octubre 1984.
134. Nota V.M., Ledesma S.L., Gonzalo G.E. et al., "Evaluación del comportamiento higrótérmico, de asoleamiento y lumínico de edificios de oficinas en San Miguel de Tucumán", Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 7, Nº 1, ISSN 0329-5184, pp. 05.43-05.48, octubre de 2003, Formosa.
135. Nota V.M., Gonzalo G.E. y Ledesma S.L. "Evaluación de la iluminación natural y de las protecciones solares en edificios de oficinas de la ciudad de San Miguel de Tucumán", Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 6, Nº 1, ISSN 0329-5184, pp. 05.07-05.12, octubre de 2002, Buenos Aires.
136. Odicino L.A., Fasulo A., Lesino G. "Eficacias Luminosas Globales A Partir De Valores De Radiación Solar Para La Ciudad De San Luis". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. (ISSN 0329-5184). Vol.5, Tomo II, pp. 11.31 - 11.34. 2001

137. Olgyay, V. "Design with Climate". Princeton University Press. 1963.
138. Ovejero M. A., Salvo N., Lesino G. "Resultados Preliminares Del Comportamiento De Un Evaporador Por Flash A Escala De Laboratorio Para Generación De Electricidad A Baja Temperatura". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. (ISSN 0329-5184). Vol. 4, pp. 03.43 - 03.46. 2000
139. Pattini, A.; de Rosa, C. "Conservación de energía en viviendas de bajo costo. Bases proyectuales para un desarrollo tecnológico regional en el diseño de carpinterías exteriores". Publicado en Actas de la XI Reunión de ASADES, San Luis, 1986.
140. Radovic, D. "Energy conservation in urban planning". Actas PLEA'88
141. Roaf, S., Fuentes, M. Y Thomas, S., Ecohouse: a design guide, Architectural Press, Oxford, 2001.
142. Energy and Buildings for Temperate Climates. Pergamon Press. Porto, Portugal, 1988. Pág 371-374.
143. Rifki, F.A. "Design Guidelines for Energy Conscious Architecture in Cyprus". Actas PLEA'88 Energy and Buildings for Temperate Climates. Pergamon Press. Porto, Portugal, 1988. Pág 247-250.
144. Rosenfeld, E. et al "PIGUR: Programa informatizado de gestión urbana y regional". Actas ASADES'15, Catamarca, 1992. Pág 137-148.
145. Rosenfeld, E. et al "Pautas para mejorar la habitabilidad higrotérmica en la provincia de Buenos Aires". Actas ASADES'16, La Plata, 1993. Pág 81-86.
146. Rosenfeld, E. et al. "Evaluación del sector residencial consumidor de gas envasado en el área metropolitana de Buenos Aires". Actas ASADES'14, Mendoza, 1990. Pág 145-150.
147. Rosenfeld, E. et al. "Mejoramiento de las condiciones energéticas y de habitabilidad a nivel regional. El caso bonaerense". Actas ASADES'15, Catamarca, 1992. Pág 79-86.
148. Rosenfeld, E. Et al. "Plan integral de conservación de energía para la micro-región de Río Turbio. Primera etapa". Actas ASADES'12, Buenos Aires, 1987. Pág 357-364.
149. Rosenfeld, E. et al "Mejoramiento de la eficiencia energética y habitabilidad de dos edificios escolares en la región del gran La Plata". Actas ASADES'17, Rosario, 1994. Pág 265-270.
150. Rosenfeld, E. et al. "El consumo de energía en el sector residencial del área metropolitana de Buenos Aires. Potencial de URE". Actas ASADES'13, Salta, 1988. Pág 281-288.
151. Rosenfeld, E. et al. "Consumo y conservación de energía en el sector residencial de la villa minera de Río Turbio". Actas ASADES'13, Salta, 1988. Pág 357-364.
152. Rosenfeld, E. et al "Reducción de la contaminación urbana por ahorro energético en el sector residencial. El caso del área metropolitana de Buenos Aires, Argentina". Actas ASADES'19, Mar del Plata, 1996. Pág 08.5-8.
153. Reyes J. y Evans J.M. (1993). Normas de aislamiento e inercia térmica. Desarrollo y aplicación. Reporte Final. In *Actas de la 16ª Reunión de ASADES*, pp.141-148. La Plata, Argentina
154. San Juan, G. et al "Reciclado de dos edificios escolares en el gran La Plata. Mejoramiento de su eficiencia energética y habitabilidad higrotérmica". Actas ASADES'18, San Luis, 1995. Pág 08.13-20.
155. San Juan, G. y Rosenfeld, E. "Mejoramiento de la racionalidad energética de tipos predominantes de vivienda de producción oficial reciente en la Provincia de Buenos Aires". Actas ASADES'15, Catamarca, 1992. Pág 35-44.
156. San Juan, G. et al "Evaluación del funcionamiento energético y habitabilidad higrotérmica de la red tipológica de edificios de educación de la provincia de Buenos Aires". Actas ASADES'19, Mar del Plata, 1996. Pág 02.17-20.
157. Saravia L., Lesino G., Requena R., Cardón L., Gramajo C., Jiménez E., Guerrero F. y Fontanilla E. "Estudio del bioclima y de la vivienda rural tradicional en el Noroeste Argentino" Actas de la 7a. Reunión de Trabajo de ASADES, Rosario, 1981.
158. Sartorio, J. Y Evans, J. M. .Eficiencia energética y morfología en edificios para la salud, AVERMA, Salta, 1999.
159. Tedeschi, E., de Rosa, C., Vilapriño, G., Lelio, E., Fernández E. "Diseño y construcción de una vivienda prototipo para ser utilizada como estructura experimental". Publicado en Actas de la III Reunión de la Asociación Argentina de Energía Solar (ASADES), Mendoza, 1977.
160. Tedeschi, E., de Rosa, C., Vilapriño, G., Lelio, E., Fernández E. "Solar energy application for building desing in developing countries". Publicado en Proceedings de la First International Conference on Building Technology. Londres, 1977.
161. Torres, S. y Evans, J. M., Diseño arquitectónico y consumo de energía: estudios paramétricos con Energy-10, AVERMA, Salta, 1999.
162. Vilapriño, R.; Lelio, G.; Cortegoso, J.L.; Solanes, F. "Proyecto y construcción de dos prototipos de viviendas en Barrio Arroyo Claro – Tunuyán, Mendoza. Programa de mediciones". Publicado en Actas del I Congreso Argentino sobre el Uso Racional de la Energía. Buenos Aires, 1985.
163. Vilapriño, R.; Esteves, A.; Cortegoso, J.L.; de Rosa, C. "Sobrecostos equilibrados de conservación de energía y aporte solar en prototipos de viviendas solares económicas en climas de la provincia de Mendoza". Publicado en Memorias del VI Congreso Latinoamericano y III Iberoamericano de Energía Solar. Cartagena, Colombia, 1989.
164. Yarke, E. Et al. "Diagnóstico del comportamiento energético de viviendas urbanas y rurales localizadas en los parques nacionales Lanín y Nahuel Huapi". Actas ASADES'13, Salta, 1988. Pág 253-262.