

INTEGRACIÓN DE SISTEMAS SOLARES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN PROYECTOS DEMOSTRATIVOS DE SUSTENTABILIDAD EN EDIFICIOS

Silvia de Schiller, John Martín Evans

Centro de Investigación Hábitat y Energía, Secretaría de Investigaciones
 Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires
 Autores para correspondencia: sdeschiller@gmail.com / evansjmartin@gmail.com
 Fecha de recepción: 18 de julio de 2013 - Fecha de aceptación: 4 de octubre de 2013



Imagen ilustrativa: Solar panels. Fuente: <http://www.solarpanelchoices.co.uk>

Resumen

Este trabajo presenta la implementación de estrategias de diseño y la integración de sistemas solares y medidas de eficiencia energética en proyectos demostrativos, de especial importancia en ámbitos universitarios, dado el enorme potencial de investigación y experimentación, y su transferencia al medio en la formación profesional y técnica. Se presentan varios proyectos que favorecieron la aplicación y evaluación de conceptos innovadores en diseño, y permitieron transferir resultados al medio social, institucional y académico. Se explicita la importancia de implementar estrategias bioclimáticas de diseño y prácticas de simulación, tanto espacial en laboratorio como numérica con programas de computación. La iniciativa complementa la actividad docente y de investigación durante 28 años en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires, basada en la búsqueda de evidencias que permitan demostrar la factibilidad de lograr un hábitat construido más sustentable a través de una arquitectura de bajo impacto ambiental y alta eficiencia energética, optimizando recursos y priorizando el bienestar de los habitantes. Los proyectos demostrativos muestran la importancia de lograr eficiencia energética, minimizar impactos ambientales, reducir la dependencia en energías fósiles e integrar sistemas de energías renovables. Su desarrollo, basado en fundamentos y estrategias de diseño bioambiental, flexibilidad de uso y sencillez operativa, establece nexos efectivos entre teoría y práctica, investigación y desarrollo. Se espera evidenciar y difundir la práctica de nuevos criterios en la formación profesional y la transferencia al medio social e institucional, modificando la producción edilicia y fomentando el desarrollo de normativas innovadoras en Latinoamérica. Los proyectos demostrativos permiten desarrollar y transferir pautas de eficiencia energética e integración de energías alternativas en edificios sustentables, mostrar nuevas prácticas de proyecto y promover innovación en la legislación edilicia. Estas iniciativas contribuyen a optimizar recursos, reducir impactos ambientales y mejorar el desempeño energético en edificios, en el marco del desarrollo sustentable.

Palabras clave: Sistemas solares, Eficiencia energética, Sustentabilidad, Bioclimática

Abstract

This paper presents the implementation of strategies for design and integration of solar systems and energy efficiency measures in demonstration projects of special importance at the university level, given the huge potential of research and experimentation, and transfer to the medium in training and technique. Several projects that favored the implementation and evaluation of innovative design concepts are presented, and the results allowed transfer social, institutional and academia. The importance of implementing bioclimatic design strategies and practices of simulation, both in the laboratory and numerical space programs computing explicit. The initiative complements the teaching and research activities for 28 years in the Faculty of Architecture, Design and Urbanism, University of Buenos Aires, based on the search for evidence to prove the feasibility of achieving a habitat built more sustainable through architecture low environmental impact and high energy efficiency, optimizing resources and prioritizing the welfare of the citizens. Demonstration projects show the importance of achieving energy efficiency, minimize environmental impacts, reduce dependence on fossil fuels and integrate renewable energy systems. Development, based on fundamentals and strategies bioenvironmental design, application flexibility and operational simplicity, provides effective links between theory and practice, research and development. It is expected to demonstrate and spread the practice of new approaches in training and transfer to the social and institutional environment, modifying the building industry production and encouraging the development of innovative policy in Latin America. The demonstration projects will allow the development and transfer guidelines for energy efficiency and integration of alternative energy in sustainable buildings, show new project practices and promote innovation in the building industry legislation. These initiatives help to optimize resources, reduce environmental impacts and improve energy performance in buildings, in the framework of sustainable development.

Keywords: Solar Systems, Energy Efficiency, Sustainability, Bioclimatic

INVESTIGACIÓN, PROYECTO Y TRANSFERENCIA AL MEDIO

En el marco de la calificación de sustentabilidad en edificios y la certificación de Edificación Sustentable, los proyectos demostrativos cumplen un rol relevante al aportar prácticas de experimentación y evaluación y su transferencia al medio. La efectiva validación de resultados, producto de prácticas de investigación y desarrollo, presenta gran reconocimiento al permitir validar los criterios enunciados y transferir los resultados logrados de carácter innovador.

Ellos actúan como canales efectivos en la búsqueda de evidencia de nuevos paradigmas, contribuyendo al desarrollo de políticas energéticas y ambientales. La puesta en práctica de investigaciones en proyectos actúa a modo de vínculo directo entre investigadores, el público y el mercado. Esta puesta en evidencia facilita e incentiva la transferencia de nuevos conocimientos a los productores y usuarios de hábitat construido así como de energías alternativas, mostrando la factibilidad de lograr 'buenas practicas' en la producción de hábitat sustentable. Estas cualidades se verifican luego en el edificio en uso, con el monitoreo del comportamiento energético resultante y auditorias de desempeño ambiental y características térmicas, complementado con encuestas de satisfacción del usuario.

El trabajo presenta una serie de proyectos diseñados para casos reales, de diversa escala y pertenencia institucional:

PROYECTOS DE ÁMBITOS PARA LA INVESTIGACIÓN:

1.1. Cortijo Solar, Centro de Investigación de Energía Solar, Mairena del Aljarafe, España, Primer Premio concurso PLEA, Passive and Low Energy Architecture.

1.2. Estación de Biosfera Yabotí, construida en zona aislada de la selva misionera argentina, latitud 34°S, Parque Provincial La Esmeralda, desarrollado a solicitud del PNUD, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo.

2. Proyectos de centros de interpretación en dos climas:

2.1. Centro de Interpretación Reserva Ecológica Costanera Sur, ubicado sobre la costa del Río de la Plata, frente a la Ciudad de Buenos Aires, latitud 34°S, para el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

2.2. Centro de Interpretación Monte Loayza, Estancia La Madrugada, Provincia de Santa Cruz, Patagonia Argentina Austral, latitud 47°S, para la Fundación Hábitat y Desarrollo, entidad sin fines de lucro.

3. Proyecto de ámbitos para la educación y el deporte: Centro Deportivo Patagónico en Bariloche, latitud 41°S, proyectado para la ONG Fundación Educativa Woodville.

4. Proyectos de viviendas solares en climas diferentes:

4.1. Bariloche, latitud 40°S, proyecto y construcción de carácter privado.

4.2. Buenos Aires, latitud 34°S, proyecto y construcción de carácter privado.

5. Proyecto de desarrollo urbano:

El Alef, asesoramiento ambiental para el proyecto de tres manzanas en Puerto Madero, Buenos Aires, latitud 34°S, para un desarrollador privado y un estudio de arquitectura londinense, Norman Foster & Partners, y su par local, Berdichevsky-Cherny Arquitectos.

6. Proyecto de aeropuerto ecológico:

Estación Terminal de Pasajeros, Baltra, Islas Galápagos, Ecuador, latitud 0°, para Corporación América S. A., empresa internacional con capitales mixtos.

En todos los casos se trató de lograr la mayor integración al medio local y la adecuación climática, empleando técnicas de simulación física-espacial, con maquetas reales en el Laboratorio de Estudios Bioambientales del CIHE (Evans, J, y de Schiller, 2005), y en forma complementaria con maquetas virtuales y programas de computación.

La integración de varios sistemas solares y medidas de eficiencia energética es una variable importante en el desarrollo de los proyectos, particularmente valiosas en zonas aisladas y de difícil acceso, o ante la ausencia de redes de distribución de energía y agua potable.

1. PROYECTOS DEMOSTRATIVOS DE ÁMBITOS PARA LA INVESTIGACIÓN

El proyecto del Centro de Energía Solar 'Cortijo Solar', ganador del primer premio en el Concurso Internacional PLEA-1991, diseñado por investigadores del CIHE, propone un edificio en planta baja organizado con circulación central y una serie de patios, Figura 1., fueron dimensionados para lograr buen asoleamiento en invierno y con vegetación de hoja caduca para sombra en verano, concebidos como ámbitos de trabajo y reunión, complementan los espacios interiores de trabajo, Mairena del Aljarafe, Andalucía, España.

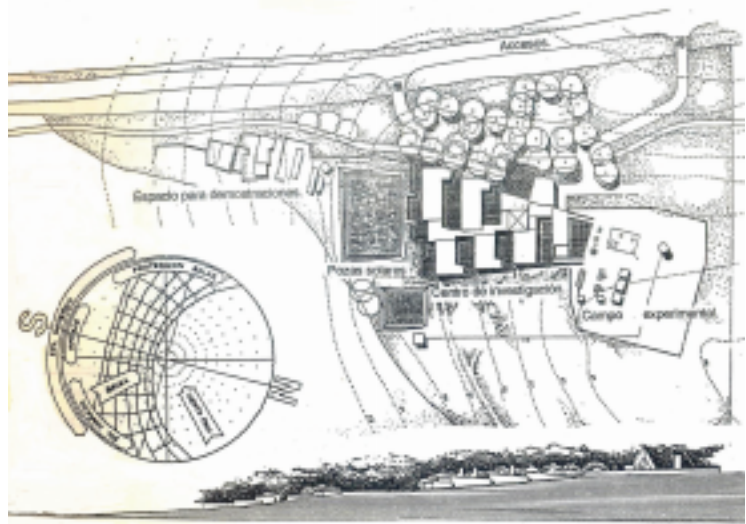




Figura 1. Cortijo Solar, planta de conjunto y vista de los patios en invierno y verano.

El proyecto de la Estación de Biosfera, promovido por el PNUD, cumple el propósito de promover con el diseño las dificultades que presenta el medio físico y ambiental. Ubicado en el Parque Provincial La Esmeralda, zona sub-tropical de clima cálido-húmedo en la selva misionera argentina, carente de conexión a redes de energía y agua, el proyecto se sustenta en la implementación de estrategias bioclimáticas, eficiencia energética y la integración de las energías renovables, Figura 2.

En ese contexto, la ventilación cruzada, la captación de sol invernal, el absoluto control del ingreso de sol estival y total protección solar en verano, la recolección y reuso de agua de lluvia, el diseño del proceso constructivo compuesto por materiales y mano de obra local sumando la integración de sistemas solares, conforman el conjunto de medidas y decisiones de diseño que contribuyeron en forma efectiva a posibilitar el proyecto en un medio altamente sensible y ambientalmente delicado



Figura 2. Estación de Biósfera Yabotí, PNUD, Misiones.

2. PROYECTOS DEMOSTRATIVOS DE CENTROS DE INTERPRETACIÓN EN DOS CLIMAS

El proyecto del Centro de Interpretación de la Reserva Ecológica, Costanera Sur, ubicado en las orillas del Río de la Plata, responde a las condiciones del clima templado en el borde urbano de la Ciudad de Buenos Aires, Figura 3. El diseño enfatiza la captación de sol invernal y la optimización de la iluminación y ventilación natural, particularmente en los espacios de actividades educativas, salas de reunión y exposición.

El manejo y control de la ganancia directa y la integración de sistemas solares para agua caliente, junto con la tecnología fotovoltaica, cumplen una clara función demostrativa en el contexto educativo que brinda el Centro de Interpretación. Ello permite mostrar en forma visual, real y concreta el desempeño ambiental del edificio 'haciendo visible lo invisible' a los alumnos de nivel primario de las escuelas de la ciudad. Igualmente importante, es el diseño de su entorno inmediato, con sus áreas educativas al exterior, pérgolas sombreadas en horas de sol estival, sectores soleados en invierno y vegetación funcional, las que contribuyen a la eficaz modificación microclimática del complejo en el marco de la eficiencia energética y acondicionamiento natural.

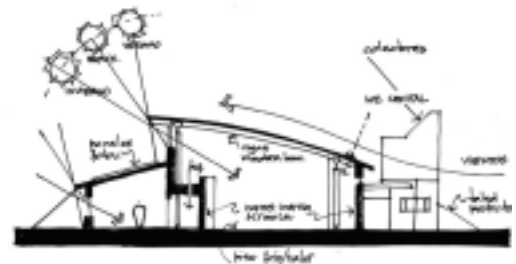


Figura 3. Centro de Interpretación, Reserva Ecológica, Ciudad de Buenos Aires

Otro centro de interpretación, Figura 4, en este caso implantado en la desértica meseta patagónica, requirió el estudio cuidadoso de las condiciones ambientales, muy rigurosas, acentuadas por su lejanía con centros poblados, a fin de plantear claras pautas particulares de diseño y gran sencillez constructiva, orientada a maximizar la conservación de energía en un páramo frío-ventoso, semidesértico y aislado.

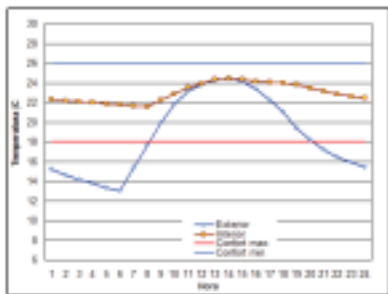
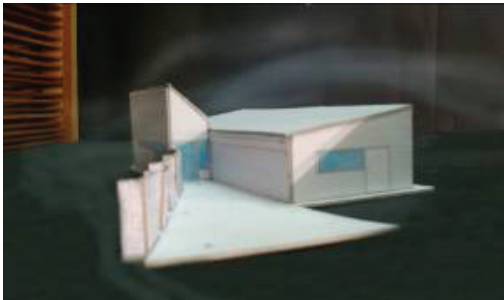


Figura 4. Centro de Interpretación Monte Loayza, Patagonia Argentina.

Las condiciones típicas de la Patagonia Argentina, de clima frío, seco y muy ventoso, de características extremas, se vieron plasmadas en una forma edilicia compacta y cuidada orientación que permita optimizar la protección de viento y la captación de sol invernal, con sistemas solares pasivos y medidas de conservación de energía mediante aislación térmica y forma edilicia.

3. PROYECTO DEMOSTRATIVO DE ÁMBITOS PARA LA EDUCACIÓN Y EL DEPORTE



Figura 5. Centro Deportivo Patagónico, Fundación Woodville, Bariloche.

En una condición ambiental y climática similar, el proyecto del Centro Deportivo Escolar en Bariloche, Provincia de Río Negro, ubicado en clima frío y muy ventoso del norte patagónico, se planteó como objetivo principal lograr equilibrio energético 0 con generación de energías renovables equivalente a la demanda energética anual del complejo. Además y en forma complementaria, se consideró particularmente las condiciones de suelo y la sustentabilidad del paisaje.

4. PROYECTOS DEMOSTRATIVOS DE VIVIENDAS SOLARES EN CLIMAS DIFERENTES

Casa solar en Bariloche: La iniciativa de carácter privado para el proyecto y construcción de una vivienda familiar en las afueras de la Ciudad de Bariloche, centrada en la implementación de sistemas solares pasivos y medidas de conservación y eficiencia de energía, Figura 6, dio lugar a la experimentación y puesta en practica de investigaciones aplicadas al diseño, un aspecto clave de la sustentabilidad en edificios. El proyecto (Roaf, 2008) es el primero de la región que incorporar fotovoltaicos en el proyecto arquitectónico, desde las etapas iniciales del diseño.



Figura 6. Incorporación de 200 mm de aislante liviano en el techo, sistemas solares y paneles fotovoltaicos, en un clima frio de altura.

Casa solar en Buenos Aires: otra iniciativa privada es una casa suburbana en Buenos Aires que combina la integración de sistemas solares pasivos y de calentamiento de agua con el reciclaje de materiales y componentes, Figura 7.

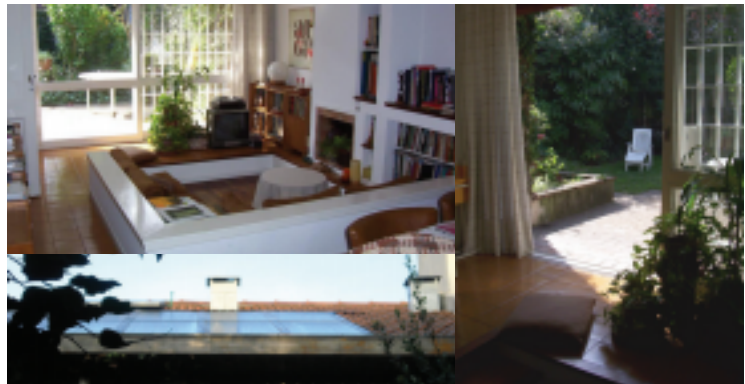


Figura 7. Ganancia solar directa en los locales de estar, y colectores solares en el techo; de aire (20 m²) y para calentamiento de agua (4 m²).

5. PROYECTO DEMOSTRATIVO DE UN DESARROLLO URBANO

El caso de 'El Alef' comprende tres bloques o manzanas en Puerto Madero, importante área de renovación funcional y revitalización de la vieja zona portuaria de la Ciudad de Buenos Aires, implicó la realización de análisis ambientales para definir las pautas de diseño. Los estudios a escala urbana como arquitectónica y constructiva, complementados con una serie de ensayos con maquetas durante las distintas etapas de proyecto, incluyendo estudios de microclimas en espacios urbanos y demanda de energía, dieron lugar a sucesivos ajustes de proyecto.

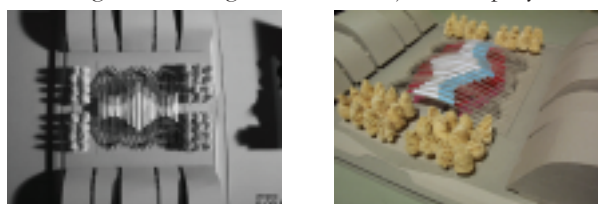


Figura 8. Proyecto 'El Alef', Puerto Madero, Ciudad de Buenos Aires.

6. PROYECTO DEMOSTRATIVO DE AEROPUERTO ECOLÓGICO EN ZONA ALTAMENTE SENSIBLE

El proyecto de la nueva Terminal de Pasajeros del Aeropuerto de Baltra, Ecuador, emplazado en el Parque Nacional de las Islas Galápagos y designado por UNESCO Patrimonio Natural de la Humanidad, integra en su diseño una serie de estrategias bioambientales con el fin de lograr un edificio acondicionado naturalmente, tanto en su desempeño térmico, como lumínico y de ventilación.

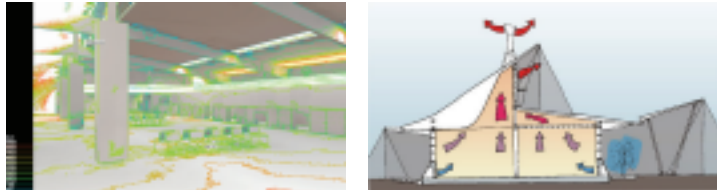


Figura 9 Estudios de iluminación y ventilación natural para el Aeropuerto de Galápagos.

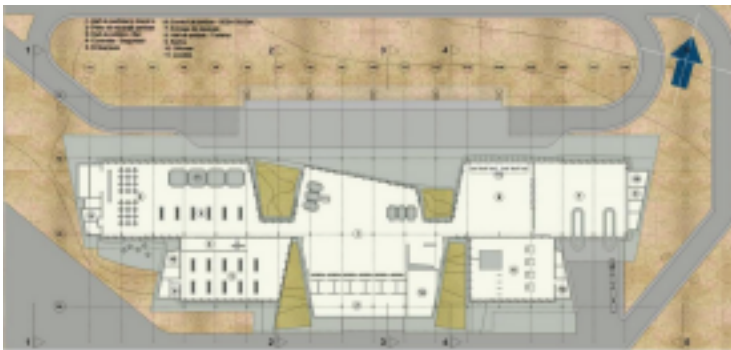


Figura 5. Planta de la Terminal de Pasajeros, Aeropuerto de Islas Galápagos, Ecuador.

Su implantación difiere del patrón convencional respecto a la pista de aterrizaje, dado que responde a los requisitos de diseño que permitan aprovechar las brisas y maximizar el control solar. A tal fin, tanto el diseño del edificio como su resolución constructiva se han orientado a reducir la dependencia energética y evitar la instalación de aire acondicionado en un sitio con limitada infraestructura y conexión a redes.

ROL DE LOS CONCURSOS DE ARQUITECTURA

Los concursos de arquitectura plantean un nuevo desafío a profesionales, académicos y estudiantes ante los nuevos requisitos de lograr sustentabilidad en proyectos. Sin embargo, ellos contribuyen directamente a promover la innovación requerida respecto a la práctica convencional. Las convocatorias en concursos de arquitectura sustentable necesitan sustentarse en el desarrollo de criterios y herramientas de diseño aplicadas y explicitadas en las presentaciones, mostrando la implementación de estrategias de diseño bioclimático y la integración de sistemas solares en los proyectos.

Los concursos de proyectos de arquitectura, en el marco del desarrollo sustentable, movilizan ámbitos institucionales, profesionales y académicos, generan conciencia ambiental, promueven nuevas expectativas y contribuyen a focalizar la atención en importancia de la capacitación tendiente a responder adecuadamente a las nuevas demandas. Ello permite poner en evidencia la urgente necesidad de actualizar los cuadros normativos así como incluir nuevos requisitos en las bases de los programas de edificios y novedosas exigencias de su desempeño ambiental y energético.

La acción conjunta de convocatoria de concursos y proyectos demostrativos pone en foco la creciente preocupación por la calidad del ambiente construido y el impacto del diseño en el comportamiento ambiental de los edificios, la dependencia energética y la integración de las energías renovables. Queda así en evidencia el impacto que las decisiones de diseño tienen en la reducción de la demanda de energía y el costo de las instalaciones de acondicionamiento artificial, sumado a su mantenimiento y operación a través del tiempo. Los concursos de proyectos no solo alientan a la presentación de trabajos innovadores sino que también permiten evaluar los enfoques y las técnicas empleadas en su desarrollo. La habilidad en expresarlos y exponerlos es a su vez un desafío del lenguaje gráfico para mostrar los fundamentos de las estrategias seleccionadas y demostrar la manera en que éstas contribuyen a lograr un proyecto sustentable, diferente a los conocidos, por su correspondiente respuesta ambiental y energética en términos de espacialidad y nivel de habitabilidad.

CONCLUSIONES

La importancia de poner en marcha una profunda actualización profesional junto al desarrollo de nuevas normativas para lograr mayor eficiencia y menor impacto, pone en evidencia la urgente necesidad de innovación que requiere la práctica de la sustentabilidad en arquitectura y urbanismo. Comprendiendo el impacto ambiental de los edificios y los diferentes actores que intervienen en su ejecución, proveniente del campo profesional, desde el desarrollo urbano al desempeño edilicio y el comportamiento de los materiales, y en la responsabilidad que ellos tienen sobre la eficiencia energética y las emisiones al ambiente, la profesión se convierte en un laboratorio de práctica de sustentabilidad, un doble desafío: desafío a la creatividad individual y desafío a la responsabilidad social en el marco del desarrollo sustentable.

Referencias

- Evans, J. M. y de Schiller, S., (1996) Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar, (2da. edición), SEUBE-FADU-UBA, EUDEBA, ISBN 950-29-0063-4, Buenos Aires.
- de Schiller, S. (2005), Aporte Bioclimático a la sustentabilidad de espacios urbanos, Anais VIII Encuentro Nacional e VI Encuentro Latino-Americano sobre Confort en el Ambiente Construido, ANTAC, Asociación Nacional de Tecnología del Ambiente Construido, ISBN 85-894778-12-2, Maceió.
- Evans, Julian y de Schiller, Silvia, (2005), Técnicas de simulación en laboratorio, Anais VIII Encuentro Nacional e VI Encuentro Latino-Americano sobre Confort en el Ambiente Construido, ANTAC, Asociación Nacional de Tecnología del Ambiente Construido, ISBN 85-894778-12-2, Maceió.
- de Schiller, S. (2005), Docencia, investigación, transferencia, en Goncalves, H. (editor) Los Edificios Bioclimáticos en los Países de Ibero América, Red Ibero americana para el uso de energías renovables y diseño bioclimático, Programa CYTED, INETI, ISBN 972-676-2000-6, Lisboa.
- Evans, Julian, (2010), Sustentabilidad en Arquitectura, Compilación de Antecedentes de Manuales de Prácticas Ambientales para las obras de arquitectura, junto a indicadores de sustentabilidad y eficiencia energética, Consejo Profesional de Arquitectura y Urbanismo, CPAU, ISBN 978-987-9210-23-9, Buenos Aires.
- Roaf, S. (2007) Ecohouse, A Design Guide, Elsevier Architectural Press, London

RECONOCIMIENTOS

El presente trabajo fue desarrollado en el marco del Proyecto de Investigación UBACyT con sede en el CIHE-SI-FADU-UBA y dirección de los autores, ‘Sustentabilidad en el hábitat construido: la contribución de la eficiencia energética y el uso de energías renovables en la transformación de la matriz energética’, código 20020100100598, programación 2011-2014. Los ensayos en el Laboratorio de Estudios Bioambientales del CIHE permitieron evaluar, en forma sistemática y constante, las decisiones de diseño durante el desarrollo de los proyectos, realizados en el marco del Programa de Asistencia Técnica en Arquitectura Bioambiental del CIHE, Resol. CD 222/94.

Especial mención merece la valiosa participación de los integrantes del CIHE, docentes e investigadores Arq. Javier Sartorio en los proyectos Woodville, Bariloche, y el Aeropuerto de Islas Galápagos, Ecuador; Dr. Arq. Daniel Kozak en los proyectos Yabotí en Misiones y Monte Loayza en Santa Cruz; Arq. Alejandro Labeur en el proyecto de la Reserva Ecológica de Buenos Aires; Mag. Arq. Claudio Delbene en El Alef de Buenos Aires y la casa solar en Bariloche.