



## ENERGÍA RENOVABLE PARA MEJORAR LA CALIDAD DE VIDA EN SECTORES DE RECURSOS ESCASOS

**E. Rosenfeld; G. San Juan; C. Discoli; G. Viegas; Marcos Hall. D. Barbero.**

Unidad de Investigación N°2 del Instituto de Estudios del Hábitat (IDEAHAB),

[http://idehab\\_fau\\_unlp.tripod.com/ui2](http://idehab_fau_unlp.tripod.com/ui2); E-mail: [litorosenfeld@yahoo.com.ar](mailto:litorosenfeld@yahoo.com.ar)

Laboratorio de Modelos y Diseño Ambiental (LAMbDA-λ), [lambda@arqui.farulp.unlp.edu.ar](mailto:lambda@arqui.farulp.unlp.edu.ar)  
[gustavosanjuan60@hotmail.com](mailto:gustavosanjuan60@hotmail.com),

Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata.

Calle 47 N° 162, CC 478. Tel/fax +54-0221-4236587/90 int. 254. La Plata (1900)

### RESUMEN

Se expone el desarrollo de un proyecto de Extensión Universitaria, orientado a mejorar la calidad de vida en poblaciones en condiciones de pobreza satisfaciendo sus necesidades estructurales en cuanto al saneamiento ambiental, donde se implementaron sistemas de aprovechamiento de la energía solar, por autoconstrucción. Estos sectores de población no cuentan con las elementales condiciones de habitabilidad e higiene, ya que en muchos casos no tienen accesibilidad a la red cloacal y a las redes de energía. El trabajo muestra la construcción de un módulo sanitario, con la implementación de sistemas solares para el calentamiento de agua y aire. Los ensayos y modelización, realizados en cuanto al funcionamiento de los mismos y las acciones orientadas a transferir los conocimientos tecnológicos para lograr su aceptación social.

### ABSTRACT

The development of an university extension project, is exposed, that tends to improve quality of life in populations with poverty conditions. It is proposed to satisfy their structural needs related to the environmental sanitation where solar energy systems were implemented by auto construction. These population sectors do not have the habitability and hygiene elementary needs, since in many cases they don't have accessibility to sewer and energy networks. The work shows a sanitary module construction, with solar systems implementation for water and air heating, and the actions oriented to transfer the technological knowledge for the social acceptance.

### 1. INTRODUCCION

El trabajo que se presenta se sustenta en un Proyecto financiado por la Secretaría de Extensión Universitaria de la Universidad Nacional de La Plata, titulado: "*Módulo Sanitario autoconstruible con provisión de energía eléctrica y agua caliente solar y tratamiento cloacal para comunidades de escasos recursos*" (ROSENFELD E, SAN JUAN G., 2002), y en el marco de un Proyecto de Estímulo a la Investigación del Consejo de Investigaciones Científicas (CONICET), de la República Argentina (SAN JUAN G, 2004).

El trabajo se desarrolla conjuntamente entre dos Unidades Académicas abordando los temas tecnológicos y educativos, la Facultad de Arquitectura y Urbanismo y la Facultad de Ciencias Médicas de la UNLP. El proyecto responde a necesidades comunes de amplio sector de nuestro país cuya situación de pobreza lo limita a condiciones mínimas de higiene, salubridad y consumo energético. El 42% de la población de nuestro país se encuentra bajo la línea de pobreza y el 15% en condiciones de indigencia, lo que implica unas 15.658.847 y 5.592445 personas respectivamente sobre un total de:

37.282.970 (INDEC, 2001). Esta realidad se asocia a la precariedad de sus viviendas y sus instalaciones sanitarias. Se registra la necesidad de mejorar la calidad de vida de sectores con amplias limitaciones, así como capacitar a personas beneficiarias de planes sociales de ayuda, transfiriendo tecnología de baja complejidad. El lugar de trabajo se localiza en la comunidad del barrio “El Molino”, del Municipio de Ensenada, Provincia de Buenos Aires. Se debe destacar que experiencias relacionadas a la capacitación y autoconstrucción integrando las diferentes problemáticas tienen pocos precedentes en la región.

El objetivo central del proyecto busca satisfacer las necesidades básicas estructurales en cuanto a saneamiento ambiental en comunidades que tienen carencias de habitabilidad e higiene. En muchos casos no tienen acceso a la red cloacal, a la red de agua corriente y a las redes de energía. En consecuencia se plantea:

- ii. Desarrollar modelos tecnológicos (sistemas edilicios, sistemas solares) que permitan ser adoptados por la comunidad;
- iii. Mejorar las condiciones de habitabilidad e higiene para sectores de escasos recursos;
- iv. Transferir tecnología apropiada favoreciendo el desarrollo de oportunidades en un sector social en condiciones de pobreza, privado de servicios básicos como agua caliente para higiene personal, lavado de ropa, alimentos y saneamiento de excretas;
- v. Transferir tecnología apropiada en un ámbito social con capacidad de réplica en la comunidad;
- iii. Capacitar a referentes de la comunidad con el objeto de ayudar en la auto-gestión de sus recursos y búsqueda de bienestar;
- iv. Explorar la interacción entre comunidad-producto-organización-actores, tendiente a la gestión y transferencia de actividades científico-técnicas;
- v. Relacionar a la Universidad en materia de transferencia social con entidades barriales y de gestión municipal.

Se propone la construcción de un prototipo sanitario que incluye calefón solar termosifónico, colector de aire para calefacción, tanque de acumulación de agua caliente y otro de agua fría, conexiones y artefactos respectivos. Constará asimismo con una fuente auxiliar para quemado de biomasa fina, destinado a calefacción y calentamiento auxiliar de agua. La instalación es de bajo costo y el gasto energético de funcionamiento cercano a “cero”.

El módulo sanitario de uso comunitario posee el carácter de elemento demostrativo implantado en un predio de uso común, aunque su principio se basa en la adaptación a diversos roles: i. Como módulo base de la vivienda con su futura ampliación; ii. Como módulo adosable a construcciones existentes; iii. Como módulo sanitario anexas al equipamiento comunitario.

La tecnología de aplicación ha sido probada en estudios y desarrollos previos (Actas de ASADES 1977-1996; Revista AVERMA 1997-2003). La innovación reside en la reducción de costos de los sistemas, así como en el trabajo de transferencia mediante un desarrollo teórico-práctico y la ejecución conjunta de prototipos demostrativos de los sistemas propuestos. Se capacita tecnológicamente a los propios necesitados atendiendo a la promoción de la salud del hombre, mejorando ellos mismos su propio hábitat.

### **1.1. Caracterización del medio social**

El proyecto está destinado a un grupo poblacional en condiciones socio-económicas que lo limitan considerablemente para satisfacer adecuadamente, entre otras necesidades primordiales, las relacionadas con el acceso a condiciones mínimas de higiene, un ambiente saludable y fuentes de energía económicas y no contaminantes. Se inscribe en el campo de la promoción de la salud, ya que contribuye a mejorar la calidad de un grupo poblacional, acercando alternativas vinculadas a la provisión de energía, accesible a sus posibilidades económicas. La promoción de la salud, definida en la Carta de Ottawa (Canadá 1986) como “el proceso de permitir a la gente aumentar el control sobre su salud y por lo tanto mejorarla”, se orienta a la generación, en un marco de participación comunitaria, de “las condiciones fundamentales y los recursos para la salud: paz, vivienda, educación,

alimentación, ingreso, un ecosistema estable, la conservación de los recursos, justicia sociedad y equidad”, considerados requisitos para que exista salud en toda población humana.

El lugar de destino de la transferencia es la comunidad del barrio de “El Molino”. Podemos caracterizar su situación socio-económica y ambiental mediante algunos datos (Proyecto SIMBELL, 1999).

Su cuadro de situación en cuanto a las *condición socio-económica* muestra un poder adquisitivo muy bajo, el 40% come una vez por día. Sólo el 10% posee nivel educativo secundario, y con respecto al empleo, el 50% de la población se encuentra sub-ocupada, el 40% se dedica a changas o en el caso de las mujeres, el 88% son amas de casa. Respecto a la *condición ambiental*, la comunidad se encuentra afectada por las inundaciones (65%) fundamentalmente por un fenómeno ribereño llamado en la región: “sudestada”, o por estar en terrenos anegadizos. No poseen los servicios de infraestructura urbanos, sólo agua, pero no en el interior de la vivienda. Las mismas están construidas en diversos materiales: en forma mixta (cartón el 10%, chapa y madera el 35%) y construcción tradicional (el 10%).

El cuadro de situación descripto se ha intensificado en la última década (del `90), con la imposibilidad de disponer de recursos económicos para abastecerse de energía para cocción o simplemente para calentar agua, o para pagar el servicio eléctrico. En la actualidad la Argentina se encuentra en una situación de crisis energética que agrava considerablemente esta realidad lo que abre una ventana de oportunidad tecnológica a la implementación del uso de tecnología de producción energética basada en recursos renovables. El costo de la energía comercial se ha elevado; la salud se deteriora por no contar con el servicio o por la utilización de sistemas alternativos contaminantes como la quema en el interior de las viviendas de biomasa. La situación energética en el Sur de nuestro país se encuentra subsidiada, invirtiéndose alrededor de 80 millones de dólares anuales. Esta realidad sitúa como política de Estado la consideración de la utilización de este tipo de recursos y tecnologías energéticas para mejorar la calidad de vida (CV) de gran parte de nuestra sociedad. Esto ha sido reconocido por la ANPCyT en el 2004 (QUILES E. 2003). La parte importante de la población afectada se encuentra en los suburbios metropolitanos, fundamentalmente localizada en el conurbano bonaerense, lo que implicaría poder llegar con los resultados del proyecto a intervenir sobre una población, cuya fuente energética de opción es la garrafa cuyos precios se incrementaron sustancialmente en los últimos años.

## 2. RESULTADOS

El proyecto requiere de un particular ensamble entre tareas de gabinete y trabajo de campo, tratando con diversos actores sociales, en diferentes niveles de actuación y ámbitos específicos. Se ha planteado una metodología dividida en fases, a saber: i. Interacción entre los actores intervinientes (Gobierno municipal, Investigadores de la FAU-UNLP, Responsables y referentes barriales, Comunidad); ii. Diseño del objeto de trabajo (Proyecto y sistemas involucrados); iii. Diseño, construcción y ensayo en laboratorio de diferentes “modelos o probetas” utilizando tecnologías de bajo costo y fácil construcción; iv. Ejecución de calefón solar en el taller del LAMBDA, de la Facultad de Arquitectura v. Ejecución del prototipo sanitario en la comunidad; vi. Ejecución e integración de los sistemas (captación, producción, almacenamiento y distribución); vii. Evaluación de resultados: procesos constructivos y materiales, eficiencia de los sistemas; funcionamiento; aceptación social.

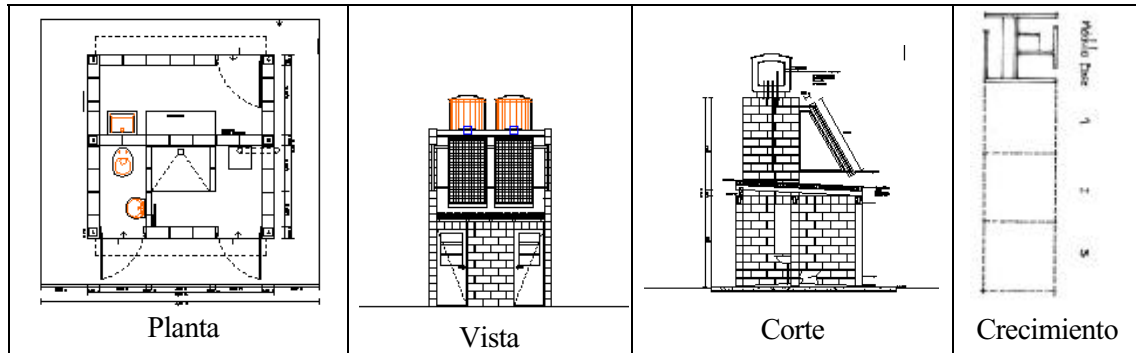
### 2.1 Desarrollo Técnico

**Modulo Sanitario:** Se propone la materialización de un prototipo edilicio el cual se encuentra finalizado actualmente, construido por un equipo de trabajo de la propia comunidad seleccionado por el Municipio, cuyos miembros están inscriptos en el Plan Social “Jefas y Jefes”. Se adoptó una solución de “prototipo demostrativo” el cual se localiza en el Salón de Usos Múltiples (S.U.M.), lugar de referencia barrial.

Se presenta en este caso, como **módulo sanitario**, ya que puede crecer bajo la misma lógica organizativa “n” veces según la magnitud de la demanda o la realidad social del lugar de implantación. El programa, consensuado entre técnicos y referentes sanitarios consta de: a. Baño con inodoro pedestal; b. Ducha, con espacio calefaccionado para cambiarse; c. Lavadero de ropa y alimentos. El Módulo sanitario, de 3,40 x 3,40m con una superficie cubierta de 11,56m<sup>2</sup>, muros de ladrillos de

cemento de 0.20m de espesor, sobre platea de hormigón armado (5,00 x 5,00m). Este tipo de ladrillos permite en su interior realizar columnas de hormigón armado y vigas, utilizando ladrillos “U”, de modo de conformar una malla estructural, sin utilizar encofrado. Las instalaciones eléctricas y sanitarias se resuelven de forma exterior al muro. La Figura 1 muestra planta, vistas y la lógica de crecimiento del módulo sanitario. La Figura 2, muestra la platea de fundación y sistema de desagües. En la Figura 3 se observa el módulo edilicio en sus etapas de construcción.

**Figura 1: Planta, vista, cortes y crecimiento del módulo edilicio.**



**Figura 2: Imágenes del Módulo edilicio en construcción.  
Platea de fundación e instalaciones de desagüe**



**Figura 3: Imágenes del Módulo edilicio en sus etapas de construcción.**



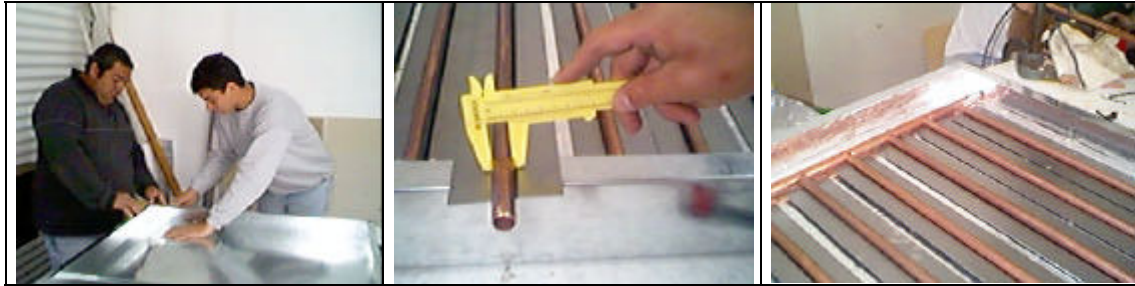
Los sistemas involucrados son:

1. **Calefón Solar Termosifónico** para proveer el servicio de agua caliente. La inclusión de estos sistemas reduce sustancialmente el uso de las energías convencionales (Gas envasado, combustibles líquidos, leña y electricidad), en general caras o inaccesibles para estos usuarios. Tomar conocimiento sobre estos sistemas, puede permitir sustituir los vectores energéticos con los que cuentan o implantarlo, en caso de no contar con ningún servicio. La tecnología utilizada es de bajo costo y de fácil resolución. El sistema cuenta con dos colectores planos con un tanque de acumulación aislado interconectado al tanque principal. Los colectores se realizan por autoconstrucción con los operarios designados siguiendo las instrucciones de los técnicos. Se instalaron dos paneles de 2m<sup>2</sup> cada uno, con un tanque aislado con capacidad útil de 350 lts para acumulación del agua caliente. Las Figuras 4, 5 y



6 muestran a parte del grupo realizando la construcción en el taller del LAMBDA de la Facultad de Arquitectura.

**Figura 4. Caja de chapa galvanizada. Figura 5: Línea colectora, diámetro ½”  
Figura 6: Placa intercambiadora.**



Se trabaja sobre dos líneas: a. Desarrollo: relacionado a la construcción, ensayo y puesta a punto de las “probetas”, resueltas por auto construcción y de bajo costo; b. Construcción: de los equipos que se instalaron en el módulo sanitario.

Con respecto a la construcción y medición de las diferentes “probetas”(Figura 7) se optó por un tamaño de 0,50 m<sup>2</sup> (1,00m x 0,50m) de superficie expuesta y se adoptaron diversas tecnologías entre las que podemos mencionar: i. Placa intercambiadora de: Latón-chapa negra, con soldadura de estaño, ii. Caño de polipropileno roscado-chapa negra; iii. Caño de polietileno negro con acoples macho-macho, iv. Colector tipo “Bolsa” de PVC con soldadura perimetral por termo fusión y acoples de conexión (Guerrero J. 1980).

**Figura 7. Realización de “probetas”. Polietileno con acoples M-M.  
Polipropileno roscado. Bolsa de PVC**



Se construyó un banco de pruebas móvil para realizar los ensayos de los diferentes sistemas, equipado con un tanque de acumulación (80lts). La Figura 8 muestra el banco de ensayo móvil con colector, tanque de acumulación, equipamiento de adquisición de datos de temperatura y solarímetro.

**Figura 8. Banco de pruebas móvil  
(Probeta, solarímetro, acumulación, adquirentes de datos). FAU-UNLP.**



Como metodología de medición, se optó por calcular el balance global del sistema (Norma IRAM 210 002). Esto es, calcular la eficiencia total considerando los intercambios de calor y masa en un ciclo diario de exposición. Se realizaron ensayos para diferentes días tipos de diseño, considerando las heliofanías relativas (HR %, grado de nubosidad) para la estación más crítica (invierno), (Rapallini et al. 1980). En la Figura 9 se observan las curvas de medición correspondiente a placa de latón (Cu Zn)-chapa negra y polipropileno roscado, respectivamente con las siguientes variables: temperatura a la entrada y salida del colector, temperatura de placa, temperatura exterior y radiación solar incidente.

En la campaña de invierno 2003 se realizaron las mediciones de las primeras probetas. Se midió la temperatura en la entrada y salida del agua de la placa colectora, la temperatura de la placa propiamente dicha, y las temperaturas en el tanque de la acumulación en 4 estratos (fondo, intermedios y superior). Se registró la radiación solar instantánea incidente sobre el plano de colección, integrada en la unidad horaria, (radiómetro Eppley tipo PSP), durante el ciclo de exposición del sistema.

La carga de la totalidad de los datos se registró en micro adquiredores de datos (HOBO tipo H06-066-04, con sensores externos tipo TMC6-HA). El procesamiento de la información se realizó en hojas de cálculo estándar. Las temperaturas alcanzadas responden a una superficie colectora reducida (probeta de 0,50 m<sup>2</sup>) y a una acumulación de 80 lts de agua. Las Figuras 9 y 10, y Tablas 1 y 2, muestran las temperaturas de sólo dos de las probetas medidas.

En cuanto a la puesta a punto, esta etapa requiere de una sucesión significativa de ensayos, especialmente en aquellas probetas en que se utilizan materiales no usuales y por consiguiente se tiene poca experiencia.

Para la placa colectora (1) de caños de latón y aletas de chapa negra los valores de temperatura alcanzados son los siguientes:

**Tabla 1: Resumen de temperaturas registradas en medición. Placa colectora de caños de latón.**

(1)	Mínima (°C)	Máxima (°C)	Promedio (°C)
Temperatura Ambiente	9,42	15,23	13,00
Temperatura Entrada Colector	13,70	22,90	17,10
Temperatura Salida Colector	23,00	46,40	40,05

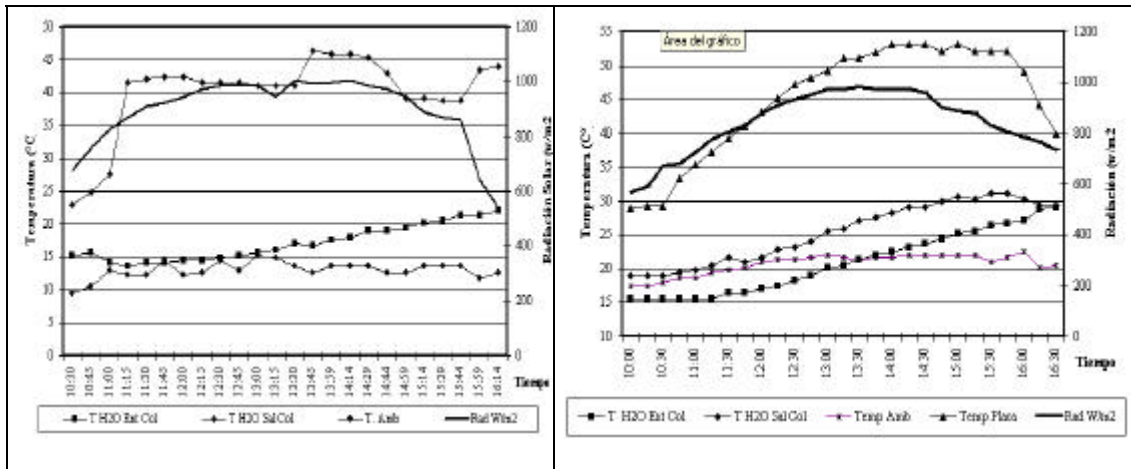
Para la placa colectora (2) de caños de polipropileno sobre chapa negra los valores de temperatura alcanzados son los siguientes:

**Tabla 2: Resumen de temperaturas registradas en la medición.  
Placa colectora de caños de polipropileno.**

(2)	Mínima (°C)	Máxima (°C)	Promedio (°C)
Temperatura Ambiente	17,50	22,48	20,74
Temperatura de Placa	29,00	53,10	45,00
Temperatura Entrada Colector	15,50	29,20	20,92
Temperatura Salida Colector	19,10	31,12	25,42

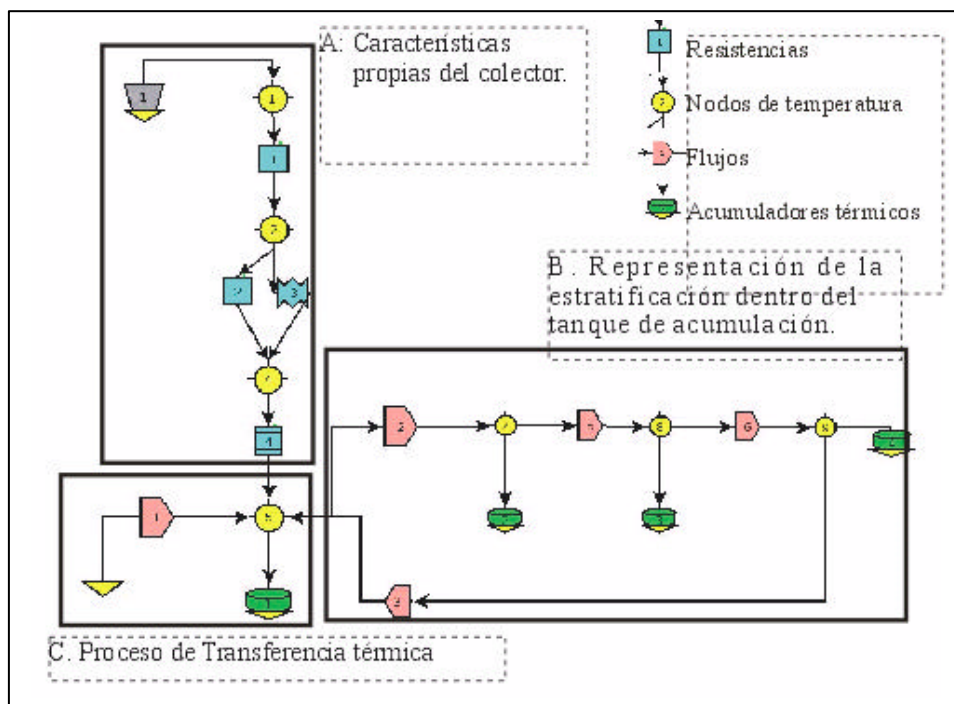
En el análisis de los datos se observa que en (1) la diferencia entre el promedio de temperatura entre entrada y salida es de 23° C con máximas de 46,4° C, mientras que en (2) es de 5° C y 31,12° C respectivamente. La diferencia entre temperaturas promedio entre (1) y (2) es de 14,60° C. Si bien es lógico que el sistema con caños de polipropileno no tenga el mismo rendimiento que el de caños soldados, ya sea por la deficiencia en la transferencia de calor entre caños y chapa colectora, por diferencia de conductividad, espesor del material y contacto entre elementos, la ecuación se completa con una relación entre costo y beneficio social. De todos modos se están experimentando diferentes diseños para mejorar la relación entre las conductividades térmicas y las superficies de contacto entre elementos.

**Figura 9: Temperaturas de placa. Latón-Chapa**  
**Figura 10: Temperaturas de placa. Polipropileno-Chapa**



Para la simulación del sistema solar de calentamiento de agua (colector y acumulador) se usó un programa de simulación numérica para sistemas solares (SIMUSOL, L. Saravia, D. Saravia, D., 2001). El mismo consiste en varios “scripts” escritos en lenguaje Perl, cuyo objetivo principal es facilitar las simulaciones numéricas de circuitos térmicos. Para ello utiliza varios programas de uso libre tales como: “DIA”, para representar el sistema a simular; “Sceptre”, el cual toma los diagramas generados con el “Día” y genera salidas que se grafican con “GNU PLOT”. La Figura 11 muestra el diagrama del modelo a simular, en el cual se contempla: A: características propias del colector; B. Representación de la estratificación dentro del tanque de acumulación; C. Proceso de transferencia térmica. El modelo considera: i. Las resistencias que representan los tres procesos de transferencia de calor: conducción, radiación y convección; ii. Los flujos: calóricos y másicos.

**Figura 11: Diagrama del modelo de simulación.**



2. **Colectores de Aire Para Calefacción, (Calefactor solar).** Este sistema está incorporado como elemento constituyente del muro en el prototipo sanitario. Se utiliza, cobertura transparente de policarbonato alveolar translúcido de 4mm de espesor, sobre estructura de madera como se observa en la Figura 12. El sistema es de bajo costo y sin gastos de funcionamiento. Las entradas y salidas de intercambio superiores e inferiores fueron realizados con caño de policloruro de vinilo (PVC) de 110mm con tapa. Una vez terminada la construcción del módulo se realizará la medición, calculando producción y aporte calórico.

**Figura 12: Colector solar de aire incorporado al muro norte del prototipo. Detalle: Superficie de colección oscura, estructura de madera y cobertura transparente de policarbonato alveolar translúcido.**



### 3. CONCLUSIONES

El proyecto se encuentra en la actualidad finalizado. La preocupación estribó en la necesidad de disminuir los costos, tanto de la obra civil como de los sistemas involucrados. Aunque, evidentemente se produzca una pérdida de eficiencia con respecto a sistemas que encontramos en el mercado, el beneficio de acceder a tales servicios a costos relativamente bajos, convierte a estos desarrollos en una propuesta atractiva.

La utilización de materiales y tecnología apropiada es importante en el desarrollo de las tareas, ya que no se cuenta con capacidad económica municipal, ni personal capacitado para la difusión de la experiencia. La conformación de un grupo capacitado requiere de los mecanismos técnicos, financieros, organizativos y de gestión para que el emprendimiento prospere. De todos modos el desarrollo metodológico, así como la experiencia práctica y de interacción con la comunidad coloca al proyecto en el marco de una experiencia piloto, con posibilidad de ser incorporada y replicada en otras situaciones de similares características.

En cuanto a la actividad de transferencia tecnológica, se ha registrado un grado de aceptación interesante en la etapa de construcción de los sistemas, así como de las capacidades y habilidades en la etapa constructiva, tanto de los sistemas solares como del edificio. Este desarrollo, que cumple con el rol de modelo demostrativo para esta zona Bioclimática y para la realidad social descrita, exigirá una evaluación sistematizada en cuanto a la aceptación social de este tipo de tecnologías debido a que la tecnología no puede considerarse socialmente aceptada hasta tanto la misma no esté funcionando correctamente en el medio de inserción.

Esta realidad descrita es extensiva a todo el Gran Buenos Aires sobre todo en su área sur, y este tipo de emprendimientos permitiría la inserción de alguno de los sistemas propuestos por ejemplo en viviendas de interés social o para el ámbito rural.

Se demuestra que la utilización de los recursos naturales renovables, como es el aprovechamiento de la energía solar térmica, a partir de incorporar tecnología apropiada -fundamentalmente en un ámbito social en crisis- es un posible aporte al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Se entiende mejora, en el sentido de sus carencias cotidianas más sensibles; y mejora, estructural en cuanto a que desarrollos como el expuesto pueden fomentar formas asociativas o micro emprendimientos dirigidos hacia aspectos formativos, y productivos.

Iniciativas como estas requieren de la participación no sólo de los destinatarios directos sino de los diferentes actores sociales, ya sean aquellos con lógica económica, social, política o técnica. Sólo una



firme “Política de Estado” con clara vinculación entre el medio técnico-científico y productivo podrá revertir la situación planteada.

#### 4 BIBLIOGRAFIA

- ASADES (1977-1996) “*Actas de las Reuniones de Trabajo de ASADES*”. Asociación Argentina de Energía Solar de la Argentina.
- AVERMA, Revista (1997-2003) “*Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*”, de ASADES - Asociación Argentina de Energía Solar de la Argentina.
- GUERRERO J. (1980) “*Dimensionamiento de instalaciones solares para calentamiento de agua*”. Actas de la 6ta Reunión de Trabajo de ASADES, Catamarca. Páginas 135-142.
- INDEC, Instituto Nacional de Estadística y Censo de la República Argentina. (2001). “*Incidencia de la pobreza e indigencia en el total de los 28 aglomerados urbanos y por región estadística. Segundo cuatrimestre*”. [www.indec.mecon.gov.ar](http://www.indec.mecon.gov.ar).
- SARAVIA D.A, SARAVIA L., SARAVIA D. (2004). “*SIMUSOL, Manual del usuario*”. Instituto de Investigación en Energías No Convencionales, INENCO, Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de Salta, Argentina.
- OPS. “*Carta de Ottawa, para promoción de la Salud*”. (1996). Conferencia Internacional sobre promoción de la Salud patrocinada por la Organización Mundial de la salud, el Ministerio de Salud y Bienestar Social de Canadá y la Asociación Canadiense de Salud Pública Ottawa.
- Proyecto “SIM-BEL”. (1998-1999). Facultad de Ciencias Médicas a través del Centro INUS y La UNLP desarrolla en el Municipio de Ensenada, para la capacitación interdisciplinaria y comunitaria en el contexto del desarrollo de un modelo de Salud Integral Municipal.
- QUILES E. (2003) Documento a la convocatoria al Seminario: “*Promoción de abastecimiento térmico con alternativas tecnológicas en base a renovables, para la población de bajos ingresos*”. Sub Programa Energía de la Dirección. Nac. De Programas y Proyectos Especiales, SEPCyT. 30 septiembre y 1° octubre, Buenos Aires, Argentina.
- RAPALLINI A., CHIABRERA M.S., MUÑOZ O., PELLERINI O., MANDEL B., ASÍS F. (1980). “*Ensayo de colectores solares en el banco de pruebas de la Comisión nacional de Investigaciones espaciales*”. Actas de la 6ta Reunión de Trabajo de ASADES, Catamarca, Argentina.
- ROSENFELD E., SAN JUAN G. (2002-2004). “*Módulo Sanitario autoconstruible con provisión de energía eléctrica y agua caliente solar y tratamiento cloacal para comunidades de escasos recursos*”. Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU). Facultad de Ciencias Médicas (FCM). Secretaría de Extensión de la Universidad Nacional de La Plata.