

CONCURSO DE DISEÑO DE COCINAS SOLARES

Alfredo Esteves* y José L. Cortegoso**

LABORATORIO DE AMBIENTE HUMANO Y VIVIENDA (LAHV)

CRICYT - C.C. 131 - 5500 Mendoza

Tel: 061-241797 - Fax: 061 - 380370

E-mail: ntericyt@arcriba.edu.ar

RESUMEN:

Se describen en el presente trabajo la planificación, realización y resultados del "Concurso de Diseño de Cocinas Solares", llevado a cabo como parte de las actividades del proyecto "Promoción de Cocinas Solares en las Zonas Energéticamente Aisladas del Territorio Provincial", financiado por el Ministerio de Economía de la Provincia de Mendoza.

El concurso estuvo dirigido a estudiantes avanzados de ingeniería, diseño industrial y carreras afines, como un medio de estimular su toma de conciencia respecto de los problemas energéticos que deberán afrontar en el futuro, así como de la potencialidad de la energía solar para resolverlos.

Se presentaron 5 proyectos, los que tras ser evaluados positivamente, recibieron el subsidio correspondiente para la construcción de prototipos en tamaño real; una vez construidos, se evaluó su comportamiento térmico y se realizó la selección de los tres mejores diseños .

Se presentan los modelos, los gráficos de comportamiento térmico y la planilla de evaluación para la selección final.

CONSIDERACIONES GENERALES:

A pesar de los múltiples y variados esfuerzos realizados a nivel mundial para racionalizar el consumo de las fuentes energéticas tradicionales, existe en general una llamativa despreocupación respecto del futuro de las reservas, tal cual lo refleja la depresión constante en el precio de los combustibles. Esta situación es extremadamente grave a pesar del aumento en la relación reservas/producción, que en el año 1992 indicaba que las reservas conocidas de petróleo y gas se agotarían en 43 y 65 años respectivamente⁽¹⁾.

En nuestro país, la mayoría de los esfuerzos han sido dirigidos a incentivar el consumo de gas natural en lugar del petróleo: en 1980, el petróleo representaba un 57% de la energía primaria consumida y el gas un 25%, mientras que en 1993 dicha situación se había invertido, con consumos de 38% de petróleo y 43% de gas⁽²⁾.

* Investigador Asistente CONICET

** Profesional Principal CONICET

Si bien esto representa una mejora en la distribución de consumos a favor de las reservas petrolíferas, es imprescindible realizar esfuerzos adicionales en la búsqueda de crear una conciencia colectiva clara sobre la importancia de la conservación de los recursos energéticos, a través de la difusión, educación y estímulos dirigidos al uso de fuentes alternativas de energía.

El desafío actual queda sintetizado en las palabras de Garg⁽³⁾:

El diseño, desarrollo y transferencia de tecnologías apropiadas en energías renovables para satisfacer los crecientes requerimientos energéticos que permitan una mejor calidad de vida de su vasta población, es uno de los grandes desafíos para la mayoría de los países en vías de desarrollo. Uno de los principales impedimentos en la implementación de cualquier estrategia en esta dirección es la falta de personas entrenadas en los distintos niveles.

Desde este punto de vista, la energía solar representa una alternativa viable a los combustibles tradicionales, y en este trabajo se consideran sus posibilidades particularmente en el campo de su aplicación a la cocción de alimentos.

SITUACION LOCAL:

En las zonas energéticamente aisladas de la provincia, es decir, aquellas que no cuentan con redes de suministro de energía eléctrica y gas natural, el costo de los combustibles alternativos como gas envasado o kerosene es elevado. En estas zonas, por otra parte, el consumo de energía en la cocción de alimentos representa en promedio un 80 % de la energía total consumida⁽⁴⁾.

El combustible más utilizado es la leña, con las consecuencias conocidas de aumento de la desertificación en zonas áridas o semiáridas - que de por sí constituyen ecosistemas frágiles- y de los inconvenientes propios de la recolección y aprovisionamiento de leña, cada vez más escasa y distante.

Una solución posible, tal como se mencionó anteriormente, es el aprovechamiento de la energía solar para la cocción de alimentos a través del uso de cocinas solares, reservando la leña como combustible alternativo para los días del año en que el recurso solar no está disponible.

PROYECTO DE COCINAS SOLARES:

Se contemplan en el desarrollo del proyecto dos fases principales:

- 1ª) Obtención de los diseños de cocinas solares más apropiados para la zona.
- 2ª) Transferencia y adopción de las cocinas solares por parte de la comunidad.

En el momento de presentarse este trabajo se ha finalizado el concurso de diseño de cocinas solares, dentro de la fase I, y se están realizando ajustes de los modelos seleccionados a los fines de alcanzar prototipos en condiciones de ser transferidos.

OBJETIVOS DEL CONCURSO:

El concurso de diseño de cocinas solares ha tenido los siguientes objetivos:

- 1) Interesar a estudiantes universitarios en la problemática energética local y regional.
- 2) Participar en la resolución de un problema energético concreto que les permita aplicar los conocimientos adquiridos e incursionar en el campo del aprovechamiento de la energía solar.
- 3) Formar parte de un grupo multidisciplinario de modo que los diseños resulten enriquecidos a través de los aportes desde distintos puntos de vista.
- 4) Tomar conciencia de la potencialidad del uso de la energía solar para resolver los problemas energéticos y de preservación del medio ambiente que deberán afrontar como profesionales.

BASES DEL CONCURSO:

A continuación se describen resumidamente las bases del concurso:

1. El concurso está dirigido a estudiantes avanzados de las carreras de Ingeniería y Diseño, con conocimientos sobre transferencia de calor, diseño de partes, características térmicas de materiales, etc.

2. Se suministrará a los equipos participantes la información específica sobre radiación solar, disponibilidad local del recurso, transformación de energía solar en energía térmica y características de los materiales relativas a la incidencia de radiación solar.

3. El diseño deberá responder a las siguientes premisas:

3.1. Deberá disponer de una potencia real en la base del utensilio de cocción de 1,5 Kw alrededor del mediodía solar (13:15 a 13:45 hrs. oficial).

3.2. Los tipos empleados podrán ser cocinas u hornos solares, pero en ambos casos deberán emplear materiales locales y técnicas simples de armado y fabricación.

3.3. El costo de los materiales empleados no deberá sobrepasar los \$ 150. En el caso de existir diseños de mayor costo, justificado por su mayor capacidad o eficiencia, será contemplada la posibilidad de su construcción. En este caso el valor de los materiales no deberá sobrepasar los \$ 300.

4. La documentación a presentar es la siguiente:

4.1. Planos generales y de detalle, de modo de poder determinar el costo del modelo de la forma más ajustada posible.

4.2. Cómputo y presupuesto de los materiales.

4.3. Breve descripción de la secuencia de armado.

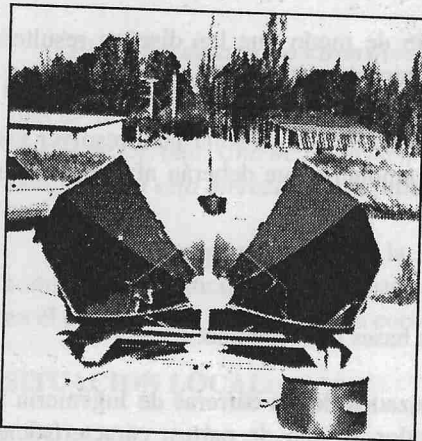
4.4. Maqueta (opcional).

MARCHA DEL CONCURSO:

El concurso se lanzó en el mes de diciembre de 1993, mediante charlas informativas en las distintas Facultades de Ingeniería y Diseño de la Provincia, apoyados con material gráfico que luego quedó a disposición de los interesados. A partir de ese momento se brindó asesoramiento permanente dos veces por semana, de modo de mantener un contacto estrecho con cada uno de los equipos participantes.

Dentro del plazo establecido para la recepción de la documentación requerida (25 de Marzo de 1994), se presentaron cinco proyectos, los que tras ser evaluados positivamente por los organizadores del concurso, recibieron el subsidio correspondiente para la construcción de los prototipos en tamaño real.

A continuación se describen, junto a las fotografías de los prototipos terminados, las principales características que justificaron su construcción:



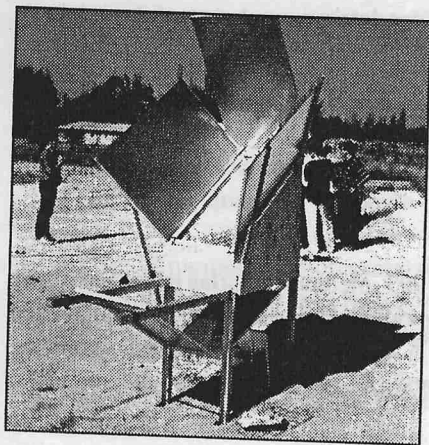
Diseño N° 1: cocina parabólica construída con una estructura de soporte de madera y reflector de chapa de acero inoxidable de 2,25 m² de apertura partido en gajos. El costo resultante de materiales es \$151. La parábola es abierta, permitiendo un acceso fácil al utensilio de cocción, ventaja que es particularmente útil en los meses de verano en que la posición de la parábola es próxima a la horizontal.

Equipo de diseño: Gustavo Alonso-DNI22.316.068, Daniel Díaz-DNI 23.214.963, Martín González-DNI22.529.959, Mauricio Martín-DNI22.075.717, Patricio Pott Godoy-DNI 22.467.121 y José Luis Rizzo-DNI 22.529.791.



Diseño N° 2: básicamente es un horno que dispone de un reflector cilíndrico parabólico en su parte posterior. El área colectora es de 0,85 m². La particularidad que presenta este diseño es que la carcasa del horno gira en torno al baricentro de la sección en la cual se ubican las puertas de acceso. De este modo se logra mantener horizontal la parrilla porta-ollas y puede ajustarse la orientación del horno de acuerdo a la posición del sol. El costo de los materiales necesarios es \$ 240.

Equipo de diseño: Carolina Píscopo-DNI 16.441.323 y Mario José Zárate-DNI 16.801.232.



Diseño N° 3: Se trata de un horno con reflectores exteriores. Posee cubierta de doble vidrio en el plano superior, con una inclinación de 34,8°. Tiene una ganancia adicional por la parte inferior, donde una ventana recibe radiación solar reflejada por paneles planos de aluminio. El área de apertura superior (contando los reflectores) es de 2,32 m² y la inferior 0,82 m². El costo de materiales alcanza \$ 168.

Equipo de diseño: Bettina Monteverdi-DNI 22.905.072 y Alejandro Castillo-DNI 22.010.993.



Diseño N° 4: Es básicamente un reflector parabólico con un área de apertura de 3,3 m².

Es el diseño más económico con un costo de materiales de \$ 103. Su particularidad es el uso de tela, soga y madera en la construcción de la parábola, tomando en consideración que en las zonas rurales aisladas una de las actividades de la mujer es la confección de hilados y tejidos.

Equipo de diseño: Marisa Totter-DNI 21.863.750, Mariela Zanichelli-DNI 22.536.240 y Arturo Manzur-DNI 20.932.207.



Diseño N° 5: este modelo, siguiendo la tradición local, se basa en el típico horno de barro utilizado a diario en las zonas rurales mendocinas. El material utilizado es hormigón alivianado, con un área colectora superior de 1,3 m² e inferior de 1,3 m². Posee reflectores exteriores y su costo es \$ 152.

Equipo de diseño: Graciela Fornés-DNI 17.118.775 y Darío Olivares-DNI 21.372.444.

EVALUACION DE PROTOTIPOS:

Finalizada la etapa de construcción de prototipos, que se llevó a cabo entre el 10 de abril y el 2 de mayo de 1994, se realizaron las evaluaciones de rendimiento térmico.

En el transcurso de cada prueba, realizada en forma simultánea y con ollas idénticas en todos los prototipos, se registró temperatura del aire exterior, radiación solar y temperatura del fluido o alimento en cocción. Se utilizó un sistema de adquisición de datos conformado por un DHTA LOGGER FLUKE modelo 2240B, un solarímetro Kipp y Zonen modelo CM-5 y termopares de Cobre-Constantán. En la ilustración N° 6, puede observarse una de las pruebas realizadas.

Con los datos registrados se confeccionaron las curvas que se muestran en los gráficos que corresponden al calentamiento de agua hasta la ebullición, calentamiento de aceite y horneado de panes respectivamente.

Un Jurado evaluador integrado por especialistas en las áreas de ingeniería y diseño, todos ajenos al concurso, fue el encargado de establecer el orden de mérito para los diseños presentados.

La evaluación se realizó tomando como base una planilla confeccionada por los organizadores, calificándose con puntajes entre 1 y 5 tanto los aspectos de diseño - simplicidad de construcción y operación, estética, costo, diseño-cultura, etc. - como el rendimiento térmico observado en las mediciones.

Al valor final de cada ítem se lo multiplicó por un factor de peso, a los efectos de ponderar la importancia de cada ítem en la calificación global resultante.

En la planilla N° 1 se indican los resultados de la evaluación, que determinaron como ganador al diseño N°1, seguido por los diseños Nos. 4, 5, 3 y 2 en ese orden.

CONCLUSIONES:

La realización del concurso ha dejado un saldo muy positivo, si bien se esperaba una mayor participación en las etapas finales. Sólo el 36% de los 14 equipos pre-inscriptos inicialmente presentaron finalmente sus proyectos, lo que probablemente esté indicando la necesidad de un mayor grado de seguimiento y motivación de los grupos, así como de una extensión de los plazos de desarrollo de los proyectos que permita su compatibilización con las actividades propias de los estudiantes.

La motivación de los participantes respecto del cuidado de los recursos naturales, así como el sano nivel de competencia generado por el concurso, han sido en este caso motores del aprendizaje en el manejo de los recursos energéticos, especialmente en aquellos estudiantes cuyos planes de estudio no incluyen materias relacionadas con la especialidad. El éxito obtenido en este sentido ha satisfecho plenamente los objetivos propuestos al inicio del proyecto.

Respecto de la continuidad del proyecto en su 2ª fase, es importante destacar que la etapa de transferencia y adopción debe plantearse como parte de un proyecto de desarrollo integral de las comunidades aisladas, en donde las cocinas solares sean un elemento importante pero no el único.

La transferencia deberá materializarse en aquellas comunidades cuyos integrantes, a través del autodiagnóstico, reconozcan el problema energético como prioritario, y decidan la adopción de las cocinas solares como una forma de solucionarlo.

REFERENCIAS:

1. B.P. Statistical Review of World Energy. Employee Communications Services. London. U.K. 1993.
2. Revista Petrotecnia. Buenos Aires. Abril 1994.
3. Garg. H.P. "Global Trends in Renewable Energy Education". Proceedings of the Workshop on Materials Science and Physics of Non-Conventional Energy Sources. ICTP. Trieste. Italia.
4. Piñón, R. "About Solar Cookers". Passive Solar Journal. Vol. 2, N° 2. 1983.