

CONSTRUCCIÓN DE UNA COCINA SOLAR SEMICILÍNDRICO PARABÓLICA TIPO HORNO CON MOVIMIENTOS DE ORIENTACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL

Luis Illanes Alcazar – alfayomegaarequipa@hotmail.com
Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Centro de Energías Renovables y Eficiencia Energética
Asociación Cultural Alfa y Omega, Sede Arequipa

Resumen. En el presente trabajo, se ha desarrollado un modelo de cocina solar tipo horno, que consiste de un concentrador de forma semicilíndrica parabólica construido con madera de 2,5 cm de espesor y forrado en su parte externa con aislante térmico; en la parte interior se disponen láminas de aluminio, tanto en la zona central como en las paredes laterales; el concentrador con el aislante, está cubierto exteriormente con madera de 1,3 cm de espesor, conformando así una unidad compacta cuya función es la de acumular calor en su interior.

El concentrador de calor se complementa con un marco de madera conteniendo dos vidrios paralelos, separados por una distancia de 2,0 cm; los vidrios proporcionan un área de captación de $0,44 \text{ m}^2$. Encima del marco de madera se ha acondicionado una campana reflectora, con el propósito de direccionar una mayor cantidad de radiación hacia el interior del concentrador. La campana, construida con triplay y refuerzos de madera, está recubierta interiormente con láminas de aluminio.

El conjunto descrito anteriormente, que representa a la cocina solar propiamente dicha, descansa sobre una base metálica con cuatro ruedas multidireccionales, que le permiten realizar un movimiento horizontal de orientación hacia el sol; adicionalmente, la estructura metálica posee un sistema manual que permite efectuar un giro vertical de la cocina solar, a fin de que pueda recibir una mayor cantidad de radiación, que incida de manera perpendicular sobre el plano de los vidrios.

Después de haber realizado algunas pruebas experimentales, se ha comprobado que el modelo propuesto proporciona mejores resultados que la cocina solar tradicional con un solo movimiento de orientación hacia el sol. Se espera ampliar los estudios.

Palabras-clave: cocina solar, concentrador semicilíndrico parabólico.

1. INTRODUCCIÓN

La situación actual que se vive en nuestro mundo, es sumamente preocupante, debido a los niveles de contaminación y destrucción de la Madre Naturaleza nunca antes vistos, provocados por la excesiva ambición, inconsciencia y afanes de dominación por parte de las llamadas grandes potencias y sus Transnacionales, encabezadas por los EEUU de Norteamérica. La destrucción del planeta y el peligro de desaparición de la especie humana, es una posibilidad que nos hace sentir culpables en algún grado e impotentes de poder luchar contra quienes destruyen, corrompen, roban, saquean, explotan, matan, etc., sin escrúpulos de ninguna clase (*No matarás, No robarás, No mentirás, No codiciarás los bienes ajenos; Exodo 20; No hagas a otro lo que a ti no te gustaría que te hiciesen; Mateo 7*).

Sin embargo, la idea de salvar a nuestro planeta, respetando las leyes divinas y las de la Madre Naturaleza, a fin de restablecer su equilibrio, es una tarea de todos, y con mucha mayor razón, la de la comunidad científica internacional, desarrollando y empleando positivamente aquello que precisamente nos brinda la propia Madre Naturaleza y en forma abundante: *las energías renovables*.

En esta oportunidad, ponemos a consideración de la colectividad científica, un modelo de cocina solar tipo horno, de forma semicilíndrico parabólica con dos grados de libertad; que tiene como objetivos principales: **a)** aprovechar la energía solar para cocinar los alimentos de forma segura, confiable y tan eficiente como sea posible; **b)** aliviar el problema de la crisis energética y de la contaminación ambiental.

2. METODOLOGÍA

La construcción del modelo de cocina solar propuesto, comprende tres partes, las cuales interactúan colectivamente para conseguir el objetivo de cocinar los alimentos:

2.1 Concentrador semicilíndrico parabólico para cocción

Consiste de una especie de cilindro cortado por la mitad, pero cuya parte semicircular tiene forma de parábola, ya que esta forma geométrica permite concentrar la radiación solar en un punto denominado foco, que a lo largo del semicilindro se convierte en una línea. Para este propósito se ha determinado una distancia focal de 15,0 cm teniendo en cuenta el tamaño de las ollas a emplear, en proporción al tamaño del concentrador y su capacidad de giro de orientación hacia el sol. La Fig. 1 permite apreciar el trazo de la parábola que da lugar al concentrador.

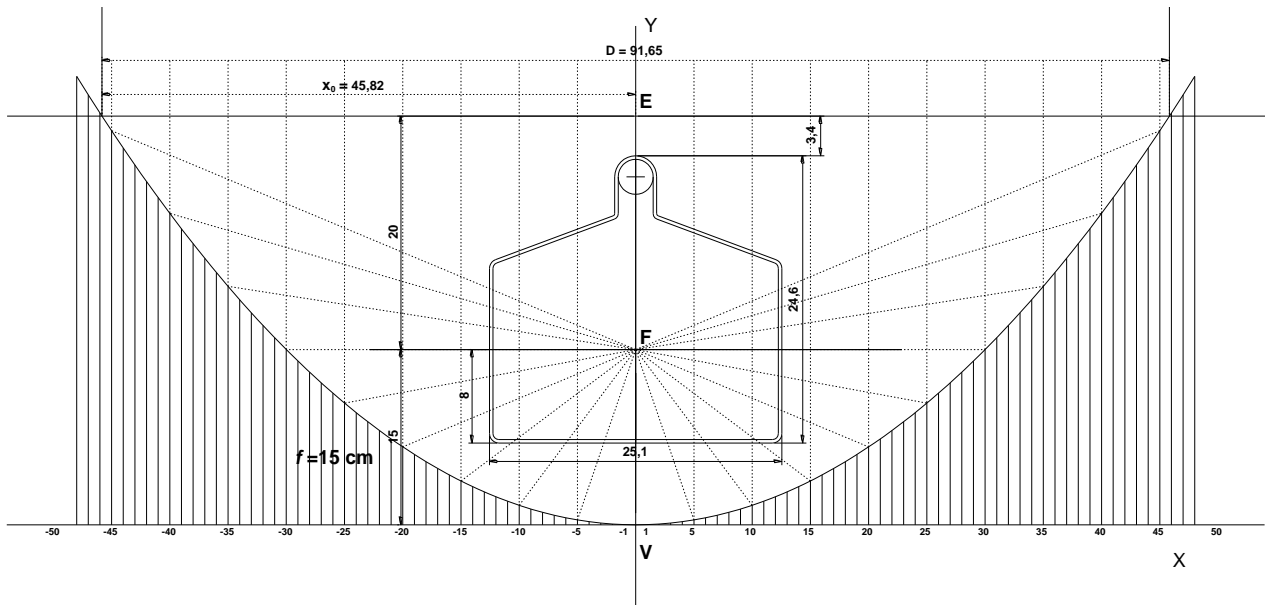


Fig. 1. Parábola generadora del concentrador solar.

La parábola ha sido truncada en ambos extremos a fin de no sobredimensionar el aparato al punto que se torne en inmanejable o de difícil operación. A continuación se trazan los perfiles de las maderas o tablas designadas con la letra "T", que deben ubicarse alrededor de la parábola truncada, dando forma al semicilindro parabólico.

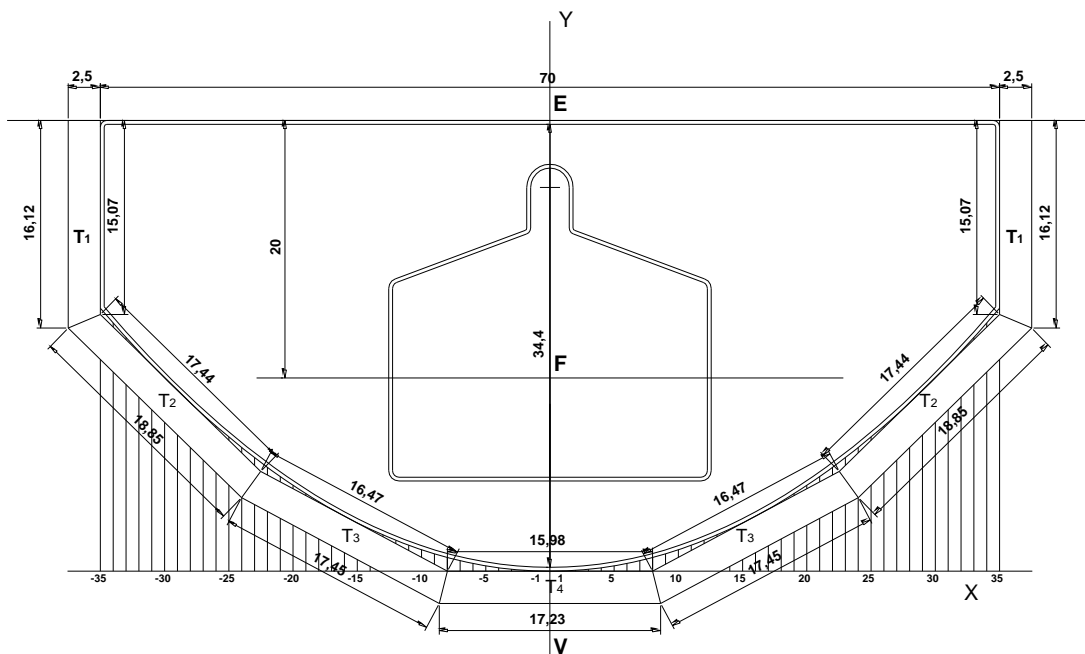


Fig. 2. Dimensionamiento y ubicación de tablas para formar semicilindro parabólico interior.

En buena cuenta se deben estructurar dos semicilindros parabólicos: el interior formado por las tablas “T” y el exterior formado por las tablas “E”; y en medio de ambos se acomoda el aislante térmico y los listones de madera que sirven como soporte.

La Fig. 2 muestra la ubicación y el dimensionamiento de las maderas interiores que conforman el semicilindro parabólico truncado interior.

En la parte externa del concentrador interior ya estructurado con las tablas, se deben ubicar los listones de madera, tanto en el cuerpo central, como en las partes laterales, a fin de poder acomodar el aislante térmico, a la vez que dichos listones servirán como soportes o superficies de apoyo para colocar la tapa exterior o de cierre del concentrador ya terminado. El aislante térmico utilizado en este caso es el tecnopor combinado con lana de vidrio.

La Fig. 3 muestra la estructura y ubicación de las tablas exteriores “E” y la de los listones de madera que servirán como superficies de apoyo, los cuales permiten configurar el concentrador semicilíndrico parabólico para cocción terminado.

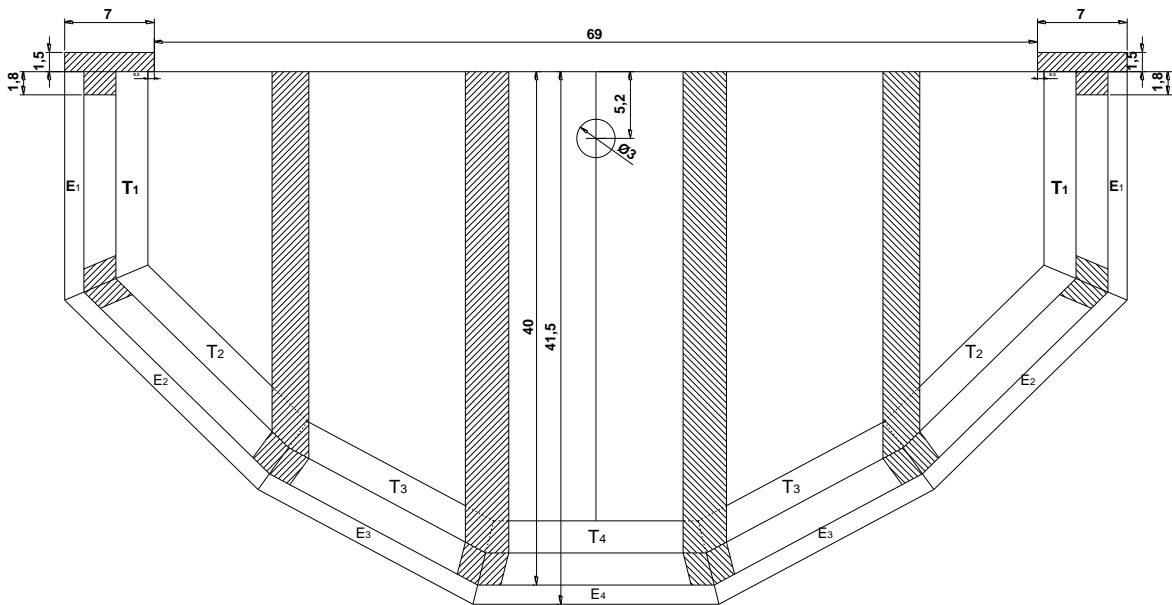


Fig. 3. Ubicación de tablas interiores y exteriores para formar semicilindro parabólico.

El armado del concentrador semicilíndrico parabólico se ha llevado a cabo utilizando pegamento y técnicas apropiadas de carpintería; particularmente en las uniones, las cuales deben quedar muy herméticas; el concentrador debe construirse con el mínimo número de piezas individuales, evitando los “parchados”; debe evitarse el uso de clavos o elementos metálicos; el concentrador debe quedar como una unidad compacta y muy consistente. La Fig. 4 muestra el concentrador semicilíndrico parabólico terminado, en su soporte metálico.

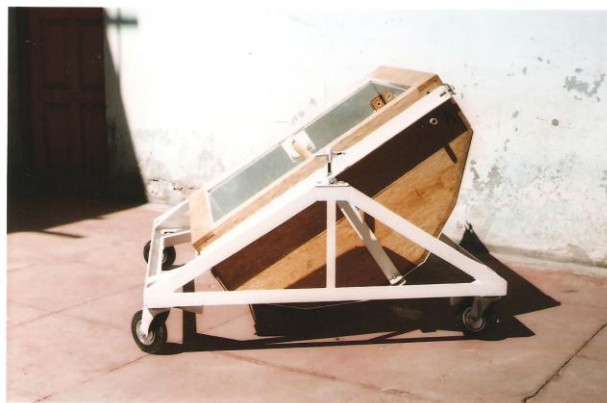


Fig. 4. Concentrador semicilíndrico parabólico en soporte metálico.

La Fig. 6 muestra el marco de madera con los vidrios y la “tapa” lateral de cierre, ubicado sobre el concentrador semicilíndrico parabólico; y todo el conjunto sobre el soporte metálico.



Fig. 6. Marco de madera con tapa y vidrios sobre concentrador y soporte metálico.

2.3 Campana reflectora

Es un sistema conformado por láminas de aluminio, dispuestas, orientadas y unidas convenientemente; apoyadas sobre bases de triplay; y éstas a su vez apoyadas sobre un pequeño marco de madera que actúa como soporte; configurando una especie de campana o embudo truncado que se ubica encima del marco de madera; y cuya finalidad es: **a)** reflejar la radiación solar hacia el interior del concentrador; **b)** generar una zona caliente al interior de la campana, por irradiación de calor desde las láminas de aluminio, a fin de impedir, en la medida de lo posible, la fuga de calor a través de los vidrios. La Fig. 7 muestra la campana reflectora en momentos en que está siendo ubicada sobre el marco de madera.



Fig. 7. Campana reflectora sobre marco de madera, concentrador y soporte metálico.

Una vez que se han ubicado las ollas para cocción, junto con los productos a cocinar, empleando el soporte interior diseñado para sostener las ollas, se procede a orientar la cocina solar, tanto en el sentido horizontal como

vertical; luego se deberá reorientar la cocina cada media hora aproximadamente. La Fig. 8 muestra la cocina solar terminada y lista para iniciar el proceso de cocción.



Fig. 8. Cocina solar semicilíndrica parabólica terminada.

3. RESULTADOS

A continuación se muestra algunos resultados preliminares, ya que la cocina solar se terminó de construir la segunda semana de julio 2010. La Tab. 1 muestra los resultados obtenidos.

FECHA	PRODUCTO Y CANTIDAD	OLLAS PARA COCCIÓN	TIEMPO PARA EBULLICIÓN O COCCIÓN TOTAL
15 / jul / 10	2,5 Lts. de agua	Una mediana 5 Lts.	2 h
16 / jul / 10	4,0 Lts. de agua (repartidos en dos ollas)	Dos medianas 5 Lts. c/u	2 h 30 min
20 / jul / 10	5,0 Lts. de agua (repartidos en dos ollas)	Dos medianas 5 Lts. c/u	2 h 20 min
22 / jul / 10	0,5 kg lenteja + 0,5 kg arroz integral	Dos medianas 5 Lts. c/u	3 h

Tab. 1 Resultados de la cocción de alimentos en la cocina solar semicilíndrico parabólica.

4. CONCLUSIONES

La cocina solar con dos clases de movimiento de orientación hacia el sol, horizontal y vertical, proporciona mejores resultados que la cocina solar tradicional con una sola clase de movimiento de orientación hacia el sol, el movimiento horizontal.

El modelo semicilíndrico parabólico, que actúa como concentrador de calor, proporciona mejores resultados que otros modelos tradicionales, como la clásica caja de cocimiento, en la que el reflejo de la radiación que ingresa al cajón, no siempre se dirige hacia la olla u ollas de cocción; y esta situación se complica más, si es que la caja de cocimiento posee una sola clase de movimiento de orientación hacia el sol; pues en tal caso se pierde mucha radiación fuera de la caja y fuera de las ollas para cocción.

El empleo de láminas de aluminio al interior del concentrador semicilíndrico parabólico, resulta más efectivo que si dicho interior se pintara de color negro mate.

La cocina solar semicilíndrica parabólica que se propone en el presente trabajo, en realidad resulta ser un horno solar; pero en la práctica, puede ser utilizado como cocina y como horno, dependiendo tal uso de la clase de producto que se va a someter a cocción.

BIBLIOGRAFÍA

Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas, 1982, “*Descripción General de la Cocina Solar*”, Departamento de publicaciones, Lima, Perú.

Serrano Rodríguez P., 1998, “*Cocinas y Hornos Solares*”, Fundación Nicaragüense para la Promoción y Desarrollo de Tecnologías Alternativas, Editorial Universitaria, Nicaragua.

Valera P. Anibal, 1993, “*Energía Solar I Teoría y Práctica*”, Universidad Nacional de Ingeniería, Ed. VLG, 1ª edición, Lima, Perú.

CONSTRUCTION OF A SOLAR COOKER OVEN TYPE IN SEMICYLINDRIC PARABOLIC FORM WITH MOVEMENT OF HORIZONTAL AND VERTICAL ORIENTATION

Abstract. *In this paper, we have developed a model of solar cooker oven type, which consists of an accumulator, in semicylindric parabolic form, made with wood 2.5 cm thick and wrapped in its external part with heat insulator; internal parts are covered with aluminium sheets in both, the central and side walls; the accumulator with insulation, is covered externally with wood 1.3 cm thick, thus forming a compact unit, whose function is to accumulate heat inside.*

The heat accumulator is supplemented by a wooden frame, containing two glass sheets, separated by a distance of 2.0 cm; two glass sheets provided a training area of 0.44 m². Above the wooden frame has conditioned a reflective hood, in order to get a greater amount of radiation into the accumulator. The bell, built with triplay and reinforced wood scraps, is covered inside with aluminium foil.

The structure described above, which represents the cooker itself, rests on a metal base with four multidirectional wheels, which allow you to perform a horizontal movement of orientation toward the sun; in addition, the metal structure has a manual system that permits to make a vertical movement of the solar cooker, in order to receive a greater amount of solar radiation, that falls on a perpendicular to the plane of the glasses.

After doing some experimental tests, they have shown that the proposed model provided better results than traditional solar cooker with a single movement direction toward the sun. It is hoped to extend studies.

Key words: *Solar Cooker, Semicylindric parabolic accumulator.*