

Licenciatura: Ingeniería Mecánica.

Nombre del Proyecto de Integración (PI): Diseño, construcción y pruebas de una estufa solar tipo caja.

Modalidad: Proyecto de Investigación.

Versión: Segunda

Trimestre Lectivo: 17-O

Datos de los alumnos:

- Nombre: Vito Israel Hernández Bautista
- Matricula: 2122001578
- Correo electrónico: hebeelckone@gmail.com



- Firma: \_\_\_\_\_

- Nombre: Francisco Israel Sánchez Cedillo
- Matricula: 2123001778
- Correo electrónico: disrax@hotmail.com



- Firma: \_\_\_\_\_

Datos del Asesor:

- Nombre: Dr. Hilario Terres Peña
- Categoría: Titular
- Departamento de adscripción: Energía
- Correo electrónico: hterres@hotmail.com
- Teléfono: 53189061

- Firma: \_\_\_\_\_

Fecha: 4/Diciembre/2017

En caso de que el comité de Estudios de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica apruebe la realización de la presente propuesta, otorgamos nuestra autorización para su publicación en la página de la División de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Vito Israel Hernández Bautista.

---

Francisco Israel Sánchez Cedillo.

---

Dr. Hilario Terres Peña.

---

## **1. Introducción.**

Una estufa solar permite cocinar usando la energía solar como combustible, transformando la energía solar en energía térmica. Dependiendo del lugar donde se usa la estufa solar, se puede ahorrar tiempo, así como también dinero. Existen diversos tipos de estufas solares: de panel, parabólica y de tipo caja, de este último la forma puede ser cuadrada, rectangular entre otras. Así mismo las estufas de tipo caja están diseñadas para capturar la energía solar y mantener caliente el interior usando material aislante entre las paredes exteriores y la superficie reflectante, en la parte superior se hace uso de un material transparente para permitir que la radiación solar ingrese y se logre el efecto invernadero.

En la actualidad muchas personas no tienen acceso a las estufas de gas o eléctricas. El 20% de los habitantes del país aún hacen uso de la leña para cocinar. [1] De igual manera las estufas solares comerciales aún tienen un precio elevado para personas de comunidades rurales, con la realización de este proyecto se busca crear una alternativa de bajo costo (menor a los 1500 pesos) que ayude a las personas a tener una estufa a su alcance. Se elaborará el prototipo una vez analizada la termodinámica correspondiente basándose en las estufas anteriormente realizadas dentro de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco.

## **2. Antecedentes.**

Actualmente existen diversos estudios respecto a estufas solares tipo caja, por ejemplo, A. Harmim [2] publicó la construcción de una estufa solar tipo caja empleando un concentrador parabólico compuesto asimétrico. Este tipo de cocina solar ofrece la ventaja de poder cocinar en una posición fija, sin tener que recurrir al seguimiento al sol durante su periodo de utilización.

En otro estudio, Ekechukwu O. V [3] publicó la construcción de una estufa solar tipo caja, con tapa de doble acristalamiento, reflectores internos y un externo. Los resultados de las pruebas de rendimiento térmico mostraron que para hervir un litro de agua utilizando los reflectores registra un tiempo de 60 minutos y 70 minutos sin el reflector externo.

En un proyecto de investigación desarrollado en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco, que tiene como nombre: "Metodología para la determinación de mejoras en una estufa solar tipo caja con reflectores interiores mediante el análisis de su potencia de cocción" finalizado el trimestre 16-I, los resultados obtenidos en la estufa rectangular con reflectores internos y externos, registrados en las pruebas con calabaza y manzana muestran temperaturas superiores a los 90°C en un tiempo de 2 horas.

### **3. Justificación.**

La energía solar es una energía renovable, la cual puede ser aprovechada en gran escala como un recurso energético solar, así se podrá evitar consumir combustibles fósiles o leña, ya que el empleo de gas, además de ser caro y no renovable, contribuye en gran medida a la contaminación atmosférica; en el caso de la leña de igual forma resulta ser un contaminante y causante de enfermedades respiratorias.

Al utilizar estufas solares se puede cocinar alimentos usando la energía solar como combustible, este tipo de cocinas calientan lenta y uniformemente los alimentos hasta conseguir hervirlos, asarlos u hornearlos. Dependiendo del lugar donde se encuentre, el tipo y diseño, la estufa solar puede ahorrar tiempo al cocinar.

En la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco se han desarrollado distintos trabajos relacionados a estufas solares, debido a que ninguna ha podido calentar 90°C en un tiempo menor a 2 horas, este proyecto busca generar resultados que permitan incrementar la temperatura en la estufa solar y un menor tiempo de cocción en los alimentos, además de que su fabricación sea de bajo costo.

En la actualidad existen estufas solares comerciales pero su precio es elevado (349.00 dólares, aproximadamente 6,640 pesos al tipo de cambio del 6/Nov/17) [4], lo que dificulta su compra.

### **4. Objetivos.**

Objetivo general.

Diseñar, construir y evaluar un prototipo de estufa solar que permita ofrecer una alternativa de interés para su uso cotidiano.

Objetivos particulares.

Diseñar térmicamente un prototipo de estufa solar tipo caja considerando materiales totales con un costo máximo de 1500 pesos, una temperatura superior a los 90°C y un tiempo de cocción menor a 2 horas.

Diseñar mecánicamente la estufa respetando los criterios de diseño ya mencionados.

Construir el prototipo y evaluar su desempeño para establecer su factibilidad de uso.



18P

	Actividades	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Construir el prototipo.	X	X	X	X	X	X						
2	Realizar pruebas para la caracterización térmica.							X	X	X			
3	Analizar el comportamiento térmico del prototipo.										X	X	X
4	Elaborar el reporte final.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

## 7. Entregables.

Planos de construcción.

Prototipo funcional.

Reporte final del proyecto tecnológico.

## 8. Referencias bibliográficas.

- [1] Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, 2016, Usuarios de leña en México from <https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/3-usuarios-de-lena-en-mexico>.
- [2] Harmim A., Merzouk M., Boukar M. y Amar M., 2012, "Performance study of a box-type solar cooker employing an asymmetric compound parabolic concentrator", *Energy*, **47**, pp. 471-480.
- [3] Ekechukwu O.V., Ugwuoke N.T., 2003, "Design and measured performance of a plane reflector augmented box-type solar-energy cooker", *Renewable Energy*, **28**, pp. 1935– 1952.
- [4] All American SUN OVEN, 2017, Sun Oven from <https://www.sunoven.com/product/all-american-sun-oven/>

## 9. Apéndices.

No se requieren.

## 10. Terminología.

No aplica.

## 11. Infraestructura.

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, taller de termofluidos 2P.

## 12. Estimación de costos.

Partida			
$\left(\frac{\text{Sueldo base semanal}}{40 \text{ horas}}\right)$	Tiempo dedicado al proyecto (horas)	Estimación de la partida (\$/hora de trabajo)	Subtotal (\$)
Asesor	2 horas x semana (24 semanas)	119.05	5,714.40
Asesorías adicionales	-	-	0
Otro personal de la UAM	-	-	0
Equipo específico (renta de máquinas, herramienta, etc.)			10,000
Software específico (costo de licencias de software)			40,000
Equipo de uso general (computo, impresora, etc.)			2,000
Materiales			1,500
Documentación y publicaciones			0
Otras (especificar)			0
<b>Total (\$)</b>			<b>59,214.40</b>

## 13. Asesoría complementaria.

No es necesaria.

## 14. Patrocinio externo.

No aplica.

## 15. Publicación.

Los resultados obtenidos de este trabajo serán dados a conocer en la Semana Nacional de Energía Solar 2018.

<b>Pág.</b>	<b>COMENTARIO DEL CEIM</b>	<b>Pág.</b>	<b>ACCIÓN REALIZADA EN LA PPI</b>
1	Eliminar “bajo restricciones de tiempo, temperatura y costo”.	1	Se eliminó “bajo restricciones de tiempo temperatura y costo”.
3	Corrección en la redacción.	3	Se corrigió la redacción.
3	Eliminar “en”.	3	Se eliminó “en”.
3	Corrección en la redacción.	3	Se corrigió la redacción.
4	Revisar el género.	4	Se corrigió el género.
4	Error de redacción.	4	Se corrigió redacción.
5	Error de abreviación.	5	Se corrigió abreviación.