



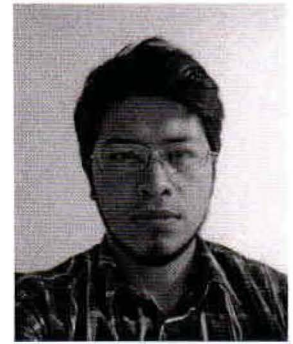
LICENCIATURA: Ingeniería Mecánica

NOMBRE DEL PROYECTO DE INTEGRACIÓN: Diseño y construcción de una estufa solar plegable tipo caja con reflectores internos y externos

MODALIDAD: Proyecto Tecnológico

VERSIÓN: Primera

TRIMESTRE LECTIVO: 15 - Otoño



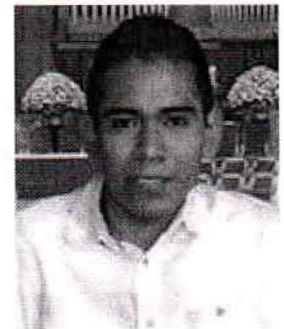
DATOS DE LOS ALUMNOS:

- **Nombre:** Omar Abraham Avila De Lucio
- **Matrícula:** 210372485
- **Correo:** [Redacted]

• **Firma:** [Redacted]

- **Nombre:** Edwin Alands Clara De Jesús
- **Matrícula:** 210334631
- **Correo:** [Redacted]

• **Firma:** [Redacted]



DATOS DEL ASESOR:

- **Nombre:** Dr. Hilario Terres Peña
- **Categoría:** Titular C
- **Departamento de adscripción:** Departamento de Energía
- **Correo:** [Redacted]
- **Teléfono:** [Redacted]

• **Firma:** [Redacted]



FECHA: 23 de Octubre de 2015

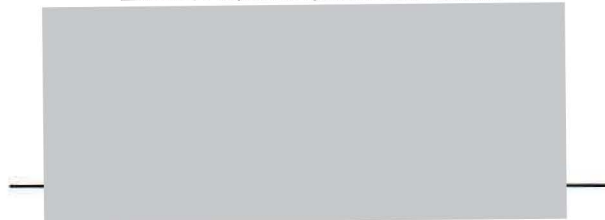
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTUFA SOLAR PLEGABLE TIPO CAJA CON REFLECTORES INTERNOS Y EXTERNOS

En caso de que el comité de Estudios de la Licenciatura en 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.

Omar Abraham Avila De Lucio



Edwin Alands Clara De Jesús



Dr. Hilario Terres Peña



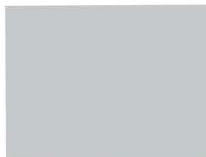
**Asunto:
CARTA COMPROMISO DE PATROCINIO
PARA REALIZACIÓN DE PROYECTO**

México D. F., a 23 de Octubre de 2015

Comité de Estudios de la Licenciatura en
Ingeniería Mecánica

Me dirijo a ustedes para hacer de su conocimiento mi compromiso expreso para cubrir los gastos que se generen en materiales durante el desarrollo del Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica “**Estufa solar plegable tipo caja con reflectores internos y externos**” que realizarán los alumnos Omar Avila De Lucio y Alands Clara De Jesús.

Sin otro particular, agradezco la atención que se dé a la presente.



Dr. Hilario Terres Peña

**Profesor Investigador
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco
Depto. de Energía, Area de Termofluidos**



1. INTRODUCCIÓN

La estufa solar, es un dispositivo que convierte la energía solar en energía térmica y que permite cocinar alimentos a temperaturas más bajas que las utilizadas de manera convencional, lo cual tiene efectos benéficos en el sabor y en la calidad nutricional de los alimentos cocinados. Estas se clasifican en dos tipos:

- De concentración: la cual se basa en concentrar la radiación solar en un punto, comúnmente a través de un reflector parabólico, en el punto de concentración se coloca la olla que cocinará los alimentos, se caracterizan por generar altas temperaturas (más de 150° C aproximadamente) y permiten freír alimentos o hervir agua.
- De tipo caja: que funciona mediante un fenómeno físico llamado efecto invernadero y que como su nombre lo indica es una caja térmicamente aislada, diseñada para capturar la energía solar y mantener caliente su interior, las temperaturas alcanzadas (alrededor de los 100° aproximadamente) son inferiores a las de concentración.

Las primeras estufas solares datan de finales del siglo XVII y en la actualidad existen varios diseños.

En este proyecto se diseñará y construirá una estufa solar plegable de tipo caja con reflectores internos y externos se estima que las dimensiones del prototipo no deberán exceder 40 cm de ancho por 40 cm de largo por 30 cm de alto, que alcance los 90 °C y que además el costo de construcción no supere los \$1000 pesos, con la finalidad de que también pueda ser adquirida por personas de comunidades rurales. La construcción de estas estufas resultará de la participación conjunta de la comunidad y una dependencia gubernamental después de evaluar la viabilidad de su aplicación.

De tal manera que se motive y al mismo tiempo se concientice a las personas de que estos dispositivos son una alternativa adicional y económica para el problema que existe con el acceso a combustibles que normalmente son utilizados y que tienen un impacto ambiental en los métodos de cocción comúnmente utilizados.

Para el diseño y construcción del prototipo se contará con el apoyo del profesor asesor del proyecto y los elementos de diseño previos ya construidos y que de manera exitosa ya se usan en la UAM Azcapotzalco.

2. ANTECEDENTES

En la actualidad existen varios diseños de estufas solares, y en algunos países del oriente este tipo de estufas ya se emplean para la cocción de alimentos [1].

El resto de las estufas solares que existen son utilizadas de manera experimental en laboratorios de investigación. Y las estufas solares que ya son comercializadas tienen un precio por arriba de los \$2000 pesos, razón por la cual, personas que viven en comunidades rurales no pueden adquirir un dispositivo de estos [2].

Las estufas solares de tipo caja con reflectores internos han sido estudiadas por diversos investigadores, tal es el caso del trabajo desarrollado por El-Sebaei y Domanski, quienes mostraron el rendimiento y la distribución de temperaturas obtenidas para una estufa solar de tipo caja, considerando tanto un modelo matemático de tipo transitorio, así como el trabajo experimental correspondiente [3].

Abdulla y Hussain mostraron los resultados de emplear un reflector plano en una estufa solar de tipo caja, estableciéndose los logros en el incremento de la temperatura de calentamiento y la eficiencia de la misma. El desarrollo se llevó a cabo de manera teórico-experimental, y los resultados reflejan la utilidad de emplear elementos teóricos en las estimaciones y resultados de las experimentaciones [4].

De la Riva et al., diseñaron y construyeron una estufa solar con reflectores internos elaborados con aluminio altamente pulido, la cual puede alcanzar temperaturas de cocción hasta de 94 °C. Se realizaron diversos trabajos experimentales para establecer un modelo matemático de su funcionamiento operacional [5].

3. JUSTIFICACIÓN

Una de las necesidades básicas de los seres humanos es la alimentación, para ello se requiere de la cocción de los alimentos. Pero la cocción de alimentos necesita el uso de energía en forma de calor, y en la actualidad, éste calor lo aprovechamos en gran parte con la ayuda de estufas, de gas o eléctricas; sin embargo, en muchas poblaciones rurales se sigue utilizando leña como combustible para la generación de calor. El porcentaje de consumo de leña está sólo debajo del Gas LP y sobre la electricidad en el sector residencial [6].

Estos combustibles provienen de fuentes no renovables (hidrocarburos), los cuales son cada vez más escasos, lo que hace difícil su obtención y por lo tanto son costosos, pero lo que es peor aún, es que el uso de dichos hidrocarburos para la obtención de energía han contribuido a acelerar el cambio climático debido a la gran contaminación que estos generan en su utilización. Debido a que la demanda de energía hoy en día es cada vez mayor, con el uso de las energías renovables, como lo es la energía solar puede ser una alternativa a dicha problemática.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTUFA SOLAR PLEGABLE TIPO CAJA CON REFLECTORES INTERNOS Y EXTERNOS

Este proyecto pretende ser una alternativa para la cocción de alimentos en lugares donde la principal fuente de energía utilizada es obtenida de la leña donde la mayoría de las veces tiene que ser transportada de lugares lejanos lo cual genera un costo para los usuarios además del impacto ambiental generado por su utilización.

Pero utilizar leña resulta más factible que utilizar combustibles como el gas LP y la electricidad ya que estos resultan más costosos debido a su difícil acceso.

4. OBJETIVOS

Objetivo General:

Diseñar y construir una estufa solar plegable tipo caja con reflectores internos y externos para su uso práctico en condiciones variadas de utilidad

Objetivos Particulares:

- 1) Buscar y seleccionar los materiales que se utilizarán como aislamiento térmico en las uniones móviles que permitirán doblar algunas partes partes de la estufa.
- 2) Realizar un modelo matemático que describa el funcionamiento de la estufa solar para hacer cálculos que permitan determinar la proporción entre la altura y la base de la estufa.
- 3) Realizar los planos de diseño en un programa CAD y construir prototipo para llevar a cabo pruebas que permitan caracterizar el comportamiento térmico de la estufa.
- 4) Establecer conclusiones sobre el prototipo y sus resultados para ponderar su viabilidad y aplicación.

Retirar la
numeración



5. DESCRIPCIÓN TÉCNICA

Para el desarrollo de este proyecto se utilizaran conocimientos de Ingeniería Mecánica tales como Termodinámica, Transferencia de Calor, Energía Solar Aplicada, Dibujo Mecánico Asistido por Computadora, Procesos de Manufactura por mencionar algunos.

Primero se buscarán materiales apropiados para la construcción, uno de los parámetros que se tomarán en cuenta para la búsqueda es la propiedad conocida como conductividad térmica del material, esto porque necesitamos aislar lo más adiabáticamente posible cada una de las uniones de las piezas que conformaran la estufa.

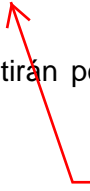
Teniendo una lista de materiales considerados apropiados, tomando en cuenta su costo se procederá a seleccionar algunos para su utilización.

Después se realizará un modelo matemático que describa el funcionamiento de la estufay que nos permita determinar las dimensiones apropiadas con las que se diseñará la estufa.

Posteriormente, se utilizara el software Autodesk Inventor para realizar los planos de diseño con los cuales se procederá a construir el prototipo.

Concluyendo con la construcción se realizarán pruebas al prototipoque permitan caracterizarlo térmicamente.

Por último se redactarán las conclusiones y los resultados que permitirán ponderar la viabilidad y aplicación del prototipo.



corregir palabras pegadas.

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA ESTUFA SOLAR PLEGABLE TIPO CAJA CON REFLECTORES INTERNOS Y EXTERNOS

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Trimestre 16-I													
	Actividades	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Buscar información referente a estufas solares tipo caja con reflectores internos y externos	X	X										
2	Buscar y cotizar materiales apropiados para la construcción del prototipo		X	X	X								
3	Seleccionar materiales de construcción				X	X							
4	Realizar un modelo matemático para describir el funcionamiento y obtener las dimensiones del prototipo					X	X	X					
5	Dibujar planos de construcción con el software Autodesk Inventor								X	X	X		
6	Comprar los materiales para la construcción del prototipo										X	X	X
7	Redactar primera parte del reporte	X		X		X		X		X		X	X

la

Trimestre 16-P													
	Actividades	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Construir prototipo	X	X	X	X	X							
2	Realizar pruebas para la caracterización térmica						X	X	X	X			
3	Ponderar viabilidad y aplicación del prototipo										X	X	X
4	Redactar segunda parte del reporte final				X	X			X		X	X	X

el

la

Revisar los artículos que faltan en varias actividades.

7. ENTREGABLES

- 1) Planos de construcción
- 2) Reporte final
- 3) Prototipo funcional

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Sol Solidari, n.d., from <http://www.solsolidari.org/es/proyectos/namibia.html>.
- [2] Cocina con el sol es limpio y saludable, n.d., from <http://gastronomiasolar.com/comprar/horno-solar-sun-cook-premium/>.
- [3] A.A. El – Sebaii y R. Domanski, 1994, “Experimental and Theoretical Investigation of a Box Type Solar Cooker with Multi-Steplnner Reflectors”, *Energy*, 19(10), pp. 1011-1021.
- [4] Abdulla H. Algifri y Hussain A. Al-Towaie, 2001, “Efficient orientation impacts of box-type solar cooker on the cooker performance”, *Solar Energy*, 70(2), pp. 165-170.
- [5] Riva N., E. F., Estrada H., J., De Lira R., M. A., 2005, “Prototipo de estufa solar tipo caja con reflectores interiores,” Proyecto Terminal de Ingeniería Mecánica, UAMAzcapotzalco, México.
- [6] INECC y SEMARNAT, n.d., from <http://vivienda.inecc.gob.mx/index.php/energia/los-usos-en-el-hogar/coccion-de-alimentos>.

9. APÉNDICES

No son necesarios.

10. TERMINOLOGÍA

No es necesaria.

11. INFRAESTRUCTURA

Las instalaciones a utilizar son el Laboratorio De Energía Solar Aplicada, el Centro de Desarrollo Asistido por Computadora (CEDAC Alexandria) y el Taller Mecánico de la UAM.

12. ESTIMACIÓN DE COSTOS

Partida			
$\frac{\text{sueldo base semanal}}{40 \text{ horas}}$	Tiempo dedicado al Proyecto [horas]	Estimación de La partida [\$ / hora de trabajo]	Subtotal
Asesor	66	200	13200
Asesorías adicionales	-	-	0
Otro personal de la UAM	-	-	0
Equipo específico (renta de máquinas herramientas, etc.)			500
Software específico (costo de licencias de software)			200
Equipo de uso general (computo, impresora, etc.)			100
Material de consumo			1000
Documentación y publicaciones			0
Otros (especificar)			0
Total [\$]			15000

13. ASESORIA COMPLEMENTARIA

No es necesaria.

14. PATROCINIO EXTERNO

Asesor

15. PUBLICACIÓN O DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Se quiere que los resultados obtenidos en este trabajo se publiquen en el congreso de la semana nacional de la energía solar 2016.