



# Title: Simulación y Desarrollo de Horno Termosolar para el Cocimiento de Alimentos

**Authors:** LINARES-ENRÍQUEZ, Alejandro, GARDUÑO-DIAZ, Aldair Renato, NIETO-TRUJILLO, Héctor Aaron y GARCIA-AVILA, Jorge Luis

Editorial label ECORFAN: 607-8695  
BCIERMMI Control Number: 2020-04  
BCIERMMI Classification (2020): 211020-0004

Pages: 14  
RNA: 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**  
143 – 50 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: contacto@ecorfan.org  
Facebook: ECORFAN-México S. C.  
Twitter: @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

# Introducción

En el desarrollo del proyecto se realiza el análisis de los componentes del horno dentro del diseño, la simulación y la conversión de energía, se definen los parámetros de entrada del sistema, donde la parte estructural y térmica es esencial en la obtención de transferencia de calor, estableciendo el comportamiento de funcionamiento del sistema termosolar que será el encargado del cocimiento de alimentos.

Lo que se pretende con este proyecto, es construir un horno termosolar capaz de dar cocción a los alimentos, estableciendo capacidad térmica, cuál será la temperatura que nos permitirá alcanzar para determinar que alimentos se podrán cocinar, como verduras, carnes, pan, entre otros, estableciendo que se puede transportar fácilmente gracias a sus dimensiones y peso reducido, sus materiales son de bajo costo y presenta una nueva variante en su diseño.

# Desarrollo

El aprovechamiento de las fuentes de energía renovables dejó de ser una ilusión para convertirse en una realidad para todos aquellos comprometidos con la protección del ambiente.

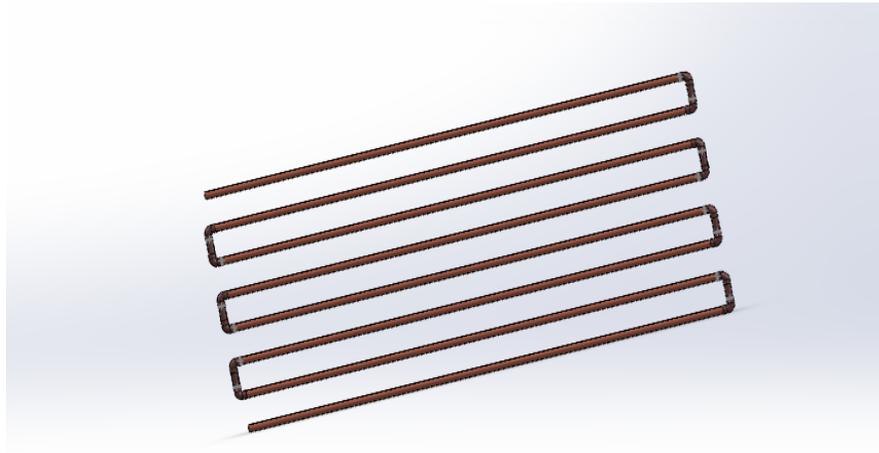
La creación de un horno funcional que trabajara con una energía renovable, siendo un eco-amigo ya que trabajara con celdas termosolares a través de la capacidad de colección y las cuales darán abastecimiento a un sistema de tuberías el cual rodeara el cajón del horno, seguida de una capa de aislante para poder retener el calor dentro de mismo, para que al final este tenga la capacidad de calentar y dar cocción a alimentos.

Para analizar cómo trabaja un sistema termosolar, debemos conocer las características de los fluidos térmicos para la transferencia de calor, comparando estas características con los alimentos que se colocaran en el horno para su cocimiento

# Desarrollo

Una vez que sabemos que podemos aprovechar de esa energía, necesitamos elementos que permitan captarla, transportarla, cederla y acumularla.

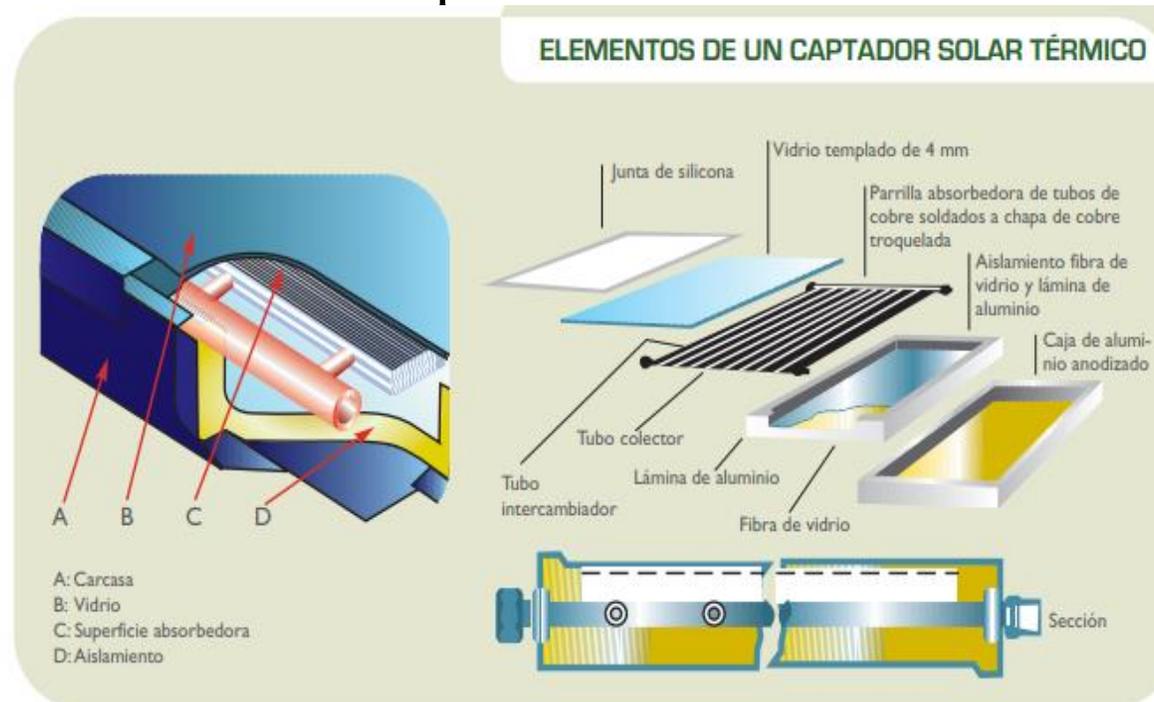
Establecer un circuito por donde transportar el fluido térmico en los captadores. Este circuito será cerrado.



En la instalación solar térmica, debemos ceder el calor transportado mediante un intercambiador de calor, esto se realiza en la cámara donde se meten los alimentos, cedemos el calor que será transmitido ya sea a una placa que se calentará o al espacio con el aire que se calentará.

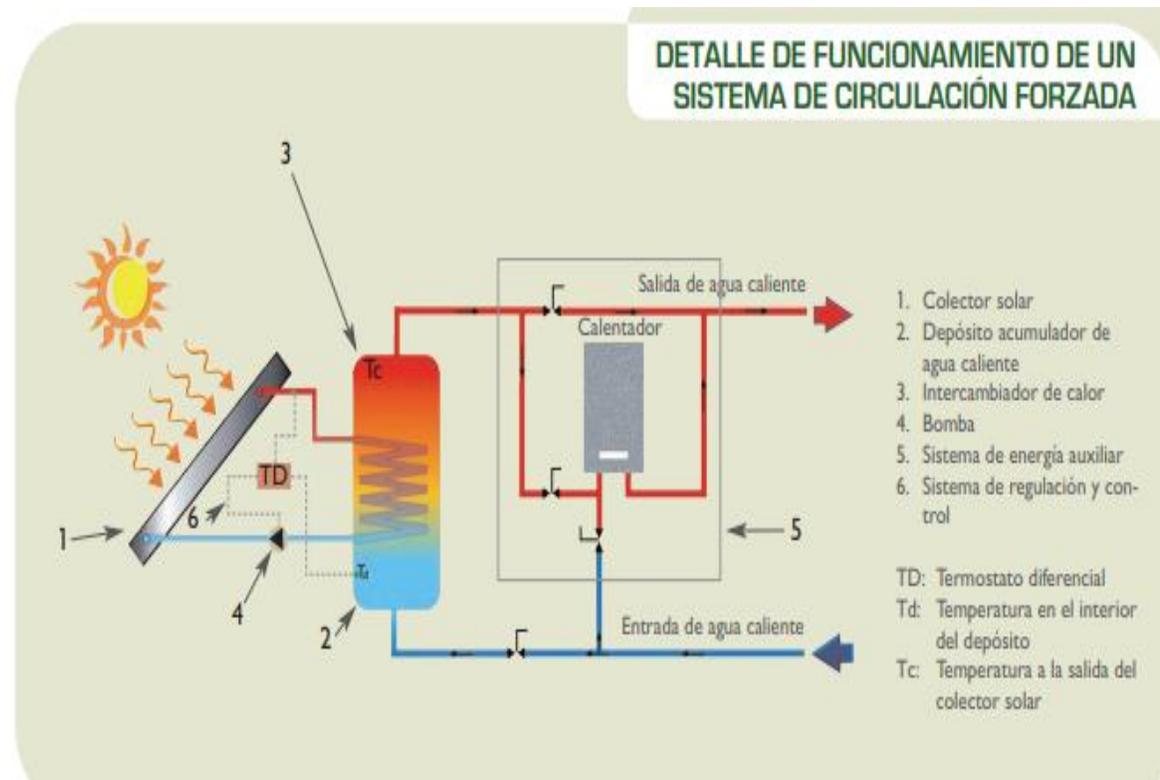
# Metodología

El proyecto considerando la energía solar térmica, el cómo se fabrica un horno, cual material se ocupa, así como el desarrollo hablando de diseño, investigación y ensamble físicamente, para tener buenos resultados se modela y simula un horno termosolar tratando temas como son energías renovables, y sobre todo la energía solar la cual será la principal manera de obtener el calor para la cocción de alimentos, funcionando a través del aprovechamiento de las fuentes de energía renovables



# Metodología

En este caso más enfocado a la energía solar, el principio básico de funcionamiento de estos sistemas solares es sencillo, la radiación solar se capta y el calor se transfiere a un fluido, la cual será la energía primordial de obtener el calor para la cocción de alimentos funcionando.



# Metodología

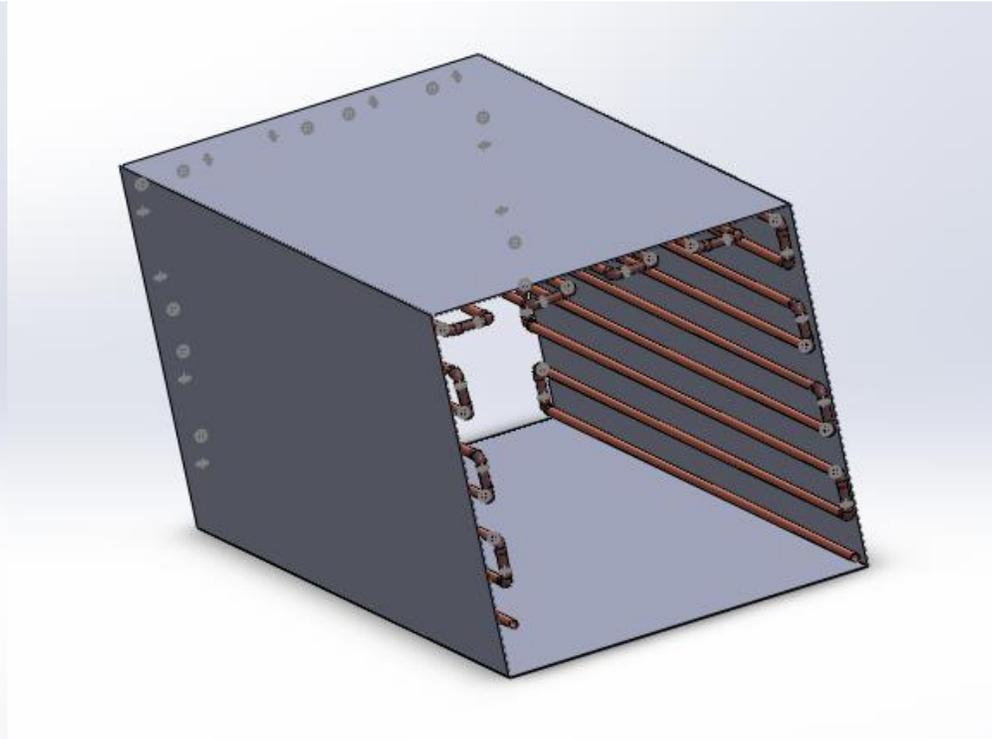
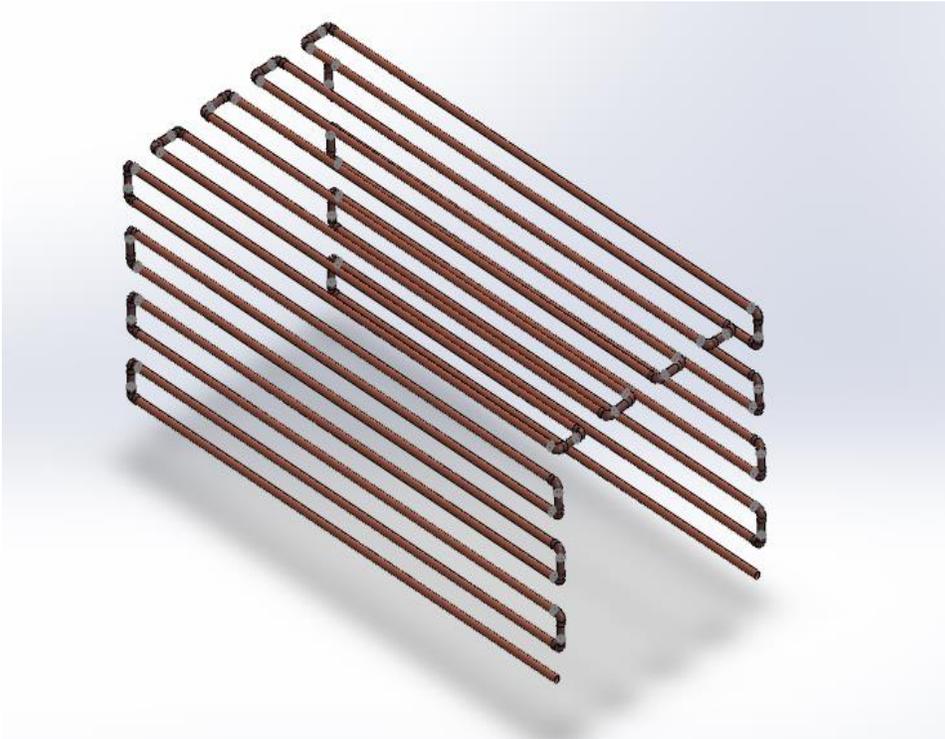
Para aprovechar la energía solar térmica se usa el captador solar, también denominado colector o placa solar. El fluido calentado se puede usar directamente o indirectamente mediante un intercambiador de calor, en el caso del sistema termosolar el calentamiento del horno es a través de la transferencia de calor.

La convección es un modo de transferencia de energía entre una superficie sólida y el líquido o gas adyacentes que están en movimiento y comprende los efectos combinados de la conducción y el movimiento de fluidos, por lo que se considera la Ley de Newton del enfriamiento.

En los estudios de transferencia de calor es de interés la radiación térmica, que es la forma de radiación emitida por los cuerpos debido a su temperatura.

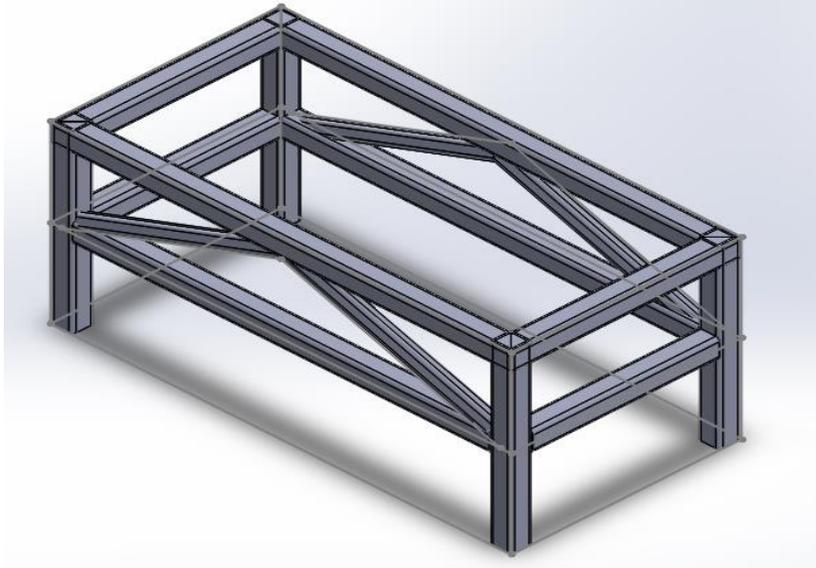
# Metodología

Para el análisis se realizará a través del programa Workbench del programa computacional Ansys donde se realizará tanto el análisis estructural, como el análisis dinámico del mismo usando de primera mano para hacer el dibujo SolidWorks para posteriormente trasladarlo al primer programa computacional donde se realiza el análisis del elemento finito y el análisis fluid.

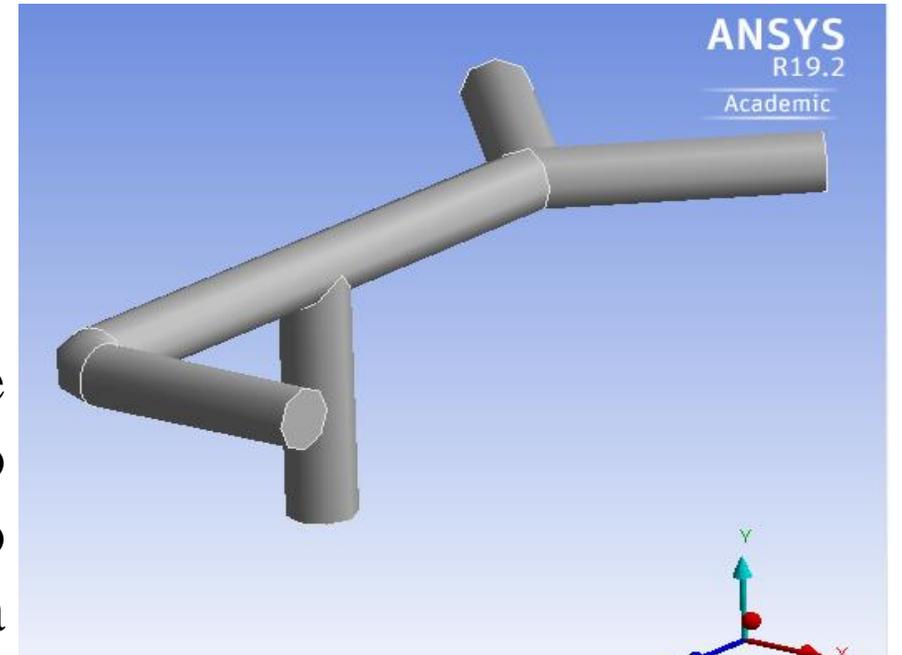


# Metodología

Estructura.

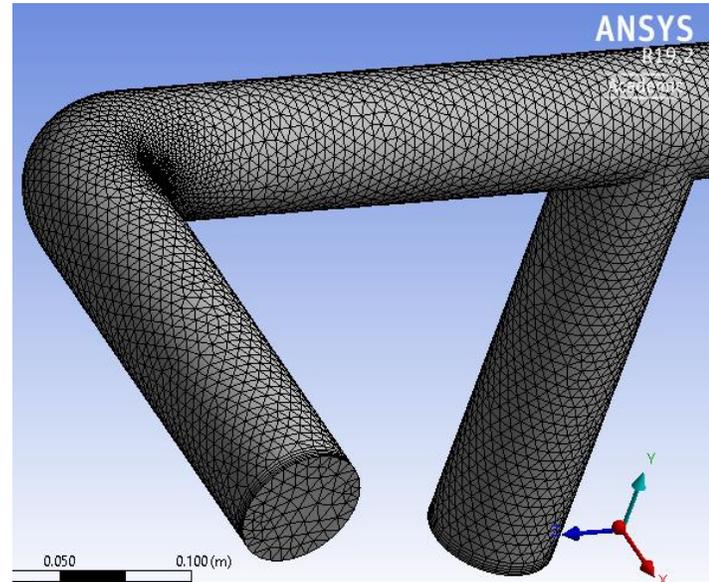


Con el análisis estructural del sistema termosolar, se desarrolló una simulación para el comportamiento térmico en las tuberías, considerando el aceite térmico TERMICAL-75, que contendrá nuestro sistema térmico, para lo cual se desarrollaron las diferentes simulaciones, como se muestra el fluido extraído de una tubería.

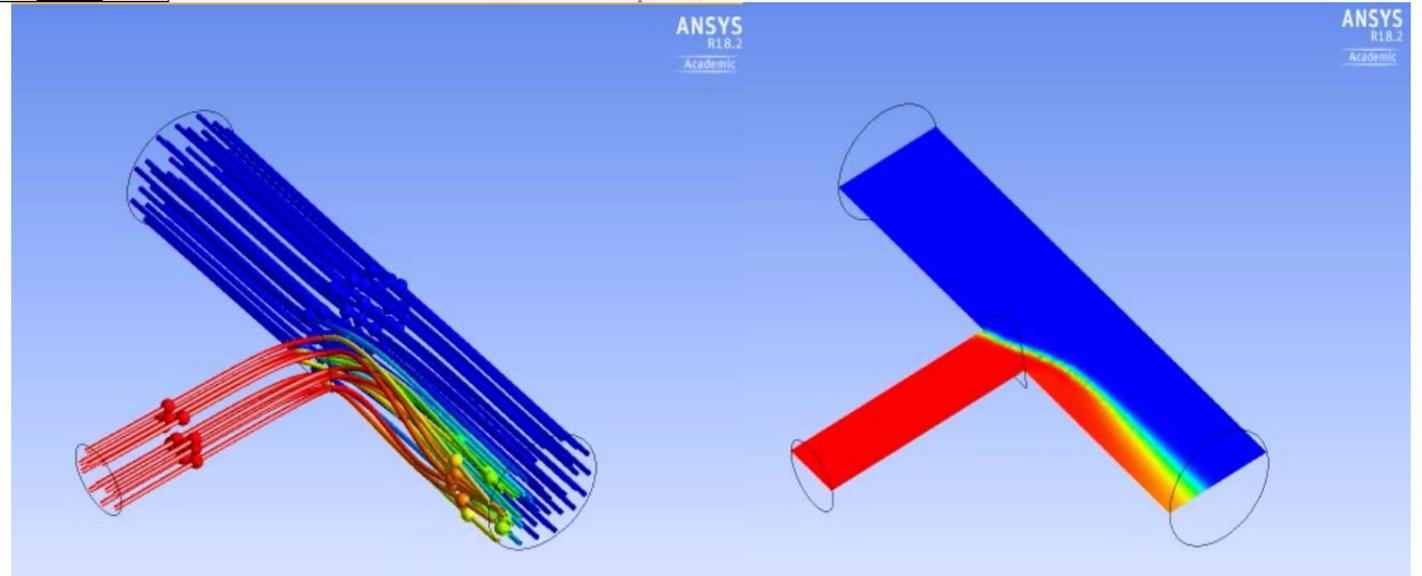


# Metodología

Con el sistema termosolar se desarrolla un análisis de elemento finito para determinar las características.

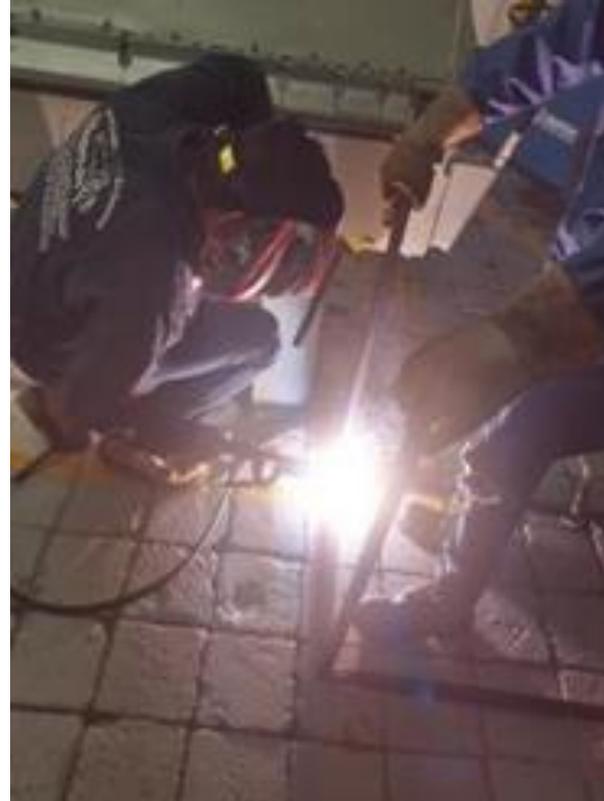


Se realiza a través de la simulación el comportamiento de tubería de acuerdo a las temperaturas de los fluidos por lo que se realizan análisis de Fluid Ansys.



# Resultados

Dentro del desarrollo del prototipo de un horno termosolar para el cocimiento de alimentos, se comenzó con los avances de la simulación, para iniciar con la realización de la base del horno.



# Resultados

Con la base se realizó el horno termosolar donde se obtendrán diferentes pruebas y características de forma para la aplicación en alimentos, donde su base es de acero inoxidable ya que contendrá alimentos.



Sistema de tuberías.

El sistema termosolar para el cocimiento de alimentos está en la etapa final con la colocación del sistema de monitoreo y control para su implementación e instrumentación del proyecto.



# Conclusiones

La simulación del horno termosolar para el cocimiento de alimentos permite establecer los elementos de análisis en su parte estructural, térmica y conocer las variables que serán importantes en la transformación de energía.

El análisis y diseño de los componentes que formaran el sistema termosolar son sistemas que deben ser analizados y evaluados, ya que podemos tener diferentes propuestas para mejorar estos elementos que ayuden al mejor aprovechamiento de la energía.

Determinar el funcionamiento y recorrido óptimo del fluido dentro del sistema termosolar, esto referido a que el fluido se encuentre a una velocidad constante, de mantenga a una temperatura ideal para el alimento y obtener calor perdido a través de otra alternativa, obteniendo la transferencia de calor en un 100%.

# Conclusiones

El proyecto establece, desarrolla y muestra la importancia del diseño, la simulación y el control dentro de la ingeniería para los sistemas de transferencia y aprovechamiento de energía, por lo que los resultados obtenidos demuestran el funcionamiento y la operación del sistema termosolar.

# Agradecimientos

Al Tecnológico de Estudios Superiores de Tianguistenco el poder desarrollar el diseño, la simulación y propuesta de desarrollo del horno termosolar para el cocimiento de alimentos.

# Referencias

- [1]. Rodríguez, J. and Hernández, C., (2008). Energías Renovables y Eficiencia Térmica. 1st ed. CANARIAS: Instituto Tecnológico de Canarias, S.A., pp.45-61.
- [2]. García Valladares, O. and Pilatowsky Figueroa, I., (2017). Aplicaciones Térmicas De La Energía Solar En Los Sectores Residencial, Servicios E Industrial. 1st ed. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Energías Renovables, pp.101-134.
- [5]. Richard G. Budynas y J. Keith Nisbett. (2012), Diseño de Ingeniería Mecánica de Shigley, Ed. Mc Graw Hill, 9na Edición.
- [6]. Ferdinand P.Beer, E Russell Johnston, Jr. (2004) Mecánica de Materiales, Tercera edición, Mc Grall Hill.
- [7]. CENGEL & BOLES, (2010). Termodinámica. México. Mc Graw Gill
- [8]. Ansys, (2017). Inc. Manual ANSYS 18.2, 2017.
- [9]. Ansys, (2010). Inc. ANSYS FLUENT USER'S GUIDE, Release 13.0, November 2010.
- [10]. Buigues N. A. (2012). Desarrollo de un Sistema Alternativo de Medición Distribuida: Experiencia Piloto en un Horno Solar Híbrido. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 16, 2012.



**ECORFAN®**

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)