Ingeniería Mecánica

Diseño termo-mecánico de un deshidratador solar con sistema de reflexión externo

Proyecto de Investigación
Primer versión
Trimestre Lectivo: 23-P

Datos de la alumna:
Caballero Grimaldo Alanis Joseeth
2193045397
al2193045397@azc.uam.mx

Firma:_____

Datos del asesor
Dr. Hilario Terres Peña
Categoría: Titular
Departamento de Energía
Teléfono: (55) 3052 1392
Correo: tph@azc.uam.mx

Firma:_____

Datos del asesor
M. en C. Sandra Chávez Sánchez
Categoría: Asociado
Departamento de Energía
Teléfono: (55) 5318 9058
Correo: scs@azc.uam.mx

Firma:_____

Declaratoria

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.

Alanis Joseeth Caballero Grimaldo

Dr. Hilario Terres Peña

M. en C. Sandra Chávez Sánchez

1. Introducción

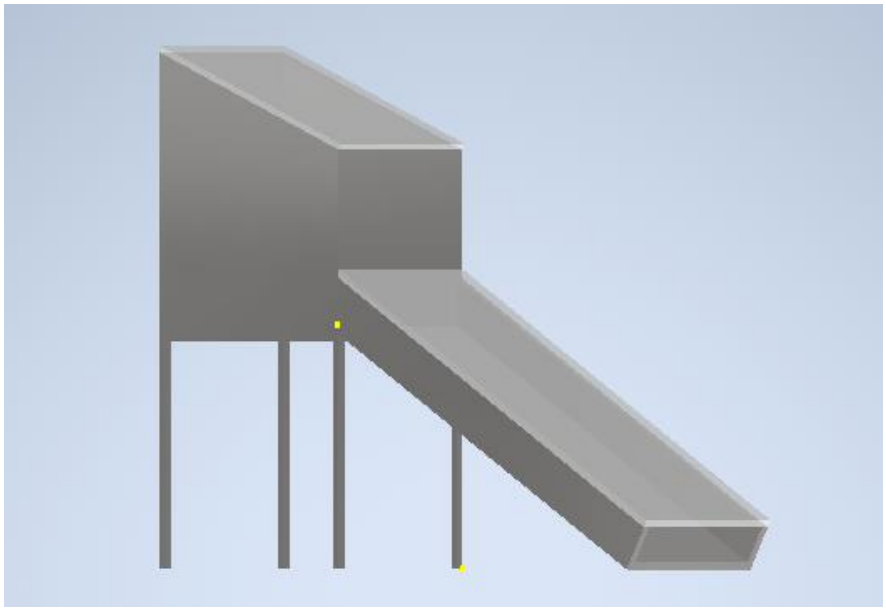
En un país como lo es México, caracterizado por su rica diversidad agrícola y su abundante radiación solar a lo largo del año, la innovación en tecnologías sustentables adquiere un valor aún más significativo. La implementación de deshidratador solar emerge como una oportunidad prometedora para mejorar la cadena de producción y conservación de alimentos, al tiempo que se contribuye a la reducción de emisiones como al manejo responsable de los recursos naturales.

Un deshidratador solar es una aplicación ingeniosa de la energía solar, una fuente persistente y limpia, para llevar a cabo el proceso de secado de manera eficiente y ecológica. Al aprovechar los principios de la captación y acumulación de calor del sol, estos dispositivos ofrecen una alternativa sostenible a los métodos convencionales de secado que dependen de combustibles fósiles o electricidad. Desde la deshidratación de frutas y verduras hasta la preparación de hierbas aromáticas y productos agrícolas, los secadores solares presentan un potencial significativo para medrar la calidad de vida de las comunidades, reducir el desperdicio de alimentos y contribuir a la conservación energética [1].

La energía del sol se puede tomar como fuente de energía renovable e inagotable, los secadores solares se presentan como una solución prometedora hacia un futuro más sostenible y respetuoso con el medio ambiente [2].

México se enfrenta a desafíos relacionados con la seguridad alimentaria, la pérdida de cosechas y la necesidad de fomentar prácticas agrícolas sostenibles. El secado de alimentos es una etapa crítica para la conservación y el aprovechamiento de la producción agrícola, pero los métodos tradicionales a menudo implican un alto consumo de energía no renovable y emisiones contaminantes.

Tomando en cuenta lo antes mencionado, se pretende realizar el diseño y análisis termo-mecánico de un secador solar.



2. Antecedentes

Para poder determinar mejor el diseño del proyecto es necesario revisar los distintos análisis y proyectos sobre secadores solares para que a partir de ellos se logre mejorar.

En el año 2012, en Veracruz, se realizó el “diseño y construcción de un secador portátil” [2], en este informe se muestran los datos obtenido para el secado de productos como pescado, papaya y piña, analizando el proceso de secado, para poder diseñar y construir un secador portátil. Este proyecto se puede tomar como base para la metodología de elaboración del dispositivo.

En el año 2019, en la Universidad Autónoma Metropolitana el alumno Aldo Ivan Gallegos Ortega y la alumna Luisa Fernanda Mora Amaya llevaron a cabo el proyecto “diseño, construcción y evaluación de un deshidratador solar de frutas” [3], en el cual se diseñó y construyó un secador solar para manzana, donde se inició con una humedad del 82% y se buscó reducir a un 22%. Se tomará en cuenta las variables y el diseño para construir uno con mayor eficiencia, así como las recomendaciones de este.

En el año 2020, el alumno Jorge Luis Coronel Salgado desarrolló el proyecto en la Universidad Autónoma Metropolitana “diseño de un secador solar por convección natural para la deshidratación de frutas” [4], en este proyecto se realizó el diseño del secador solar con una operación de cinco días a la semana. Se tomará en cuenta el diseño, así como las propiedades del material propuesto.

En el año 2020, en la Universidad Autónoma Metropolitana el alumno Daniel Peña Jardon realizó el proyecto “Diseño, construcción y evaluación de un secador solar para papel prensado” [5], se realizó el diseño y construcción de un secador solar de tipo gabinete. Se tomará en cuenta la evaluación de eficiencia energética, así como el diseño empleado.

3. Justificación

Actualmente existen diferentes tipos de deshidratadores solares, sin embargo, al ser un dispositivo que depende directamente de las condiciones climáticas del lugar donde se utilice, su diseño debe tomar en consideración estos factores y las necesidades que busca resolver.

Dado que se requieren menores tiempos de deshidratado y mayores cantidades de volumen de producto a trabajar, se vuelve relevante generar diseños físicos que den respuesta a estos aspectos demandados por la industria mexicana.

4. Objetivos

Objetivo general

Diseñar un prototipo termo-mecánico de un deshidratador solar con sistema de reflexión externo

Objetivos particulares

Diseñar térmicamente un prototipo de deshidratador solar considerando los balances de energía participativos como respuesta a los procesos de transferencia de calor por conducción, convección y radiación térmica solar.

Diseñar mecánicamente el prototipo obtenido de manera térmica y definir sus características paramétricas que permitan lograr su mejor diseño posible.

Evaluar mediante CFD el diseño propuesto para ponderar sus alcances y potencial para tener una propuesta para su manufactura.

5. Metodología

El diseño del dispositivo se verá definido a partir de cálculos energéticos que consideran los balances de energía para las razones de transferencia de calor por conducción, convección y radiación solar térmica, buscándose el mejor aprovechamiento de la captación de radiación térmica solar en función de geometría propuesta para el dispositivo. Los criterios de diseño buscarán atender: 1. Menor tiempo requerido durante el proceso de deshidratación y 2. Mayor cantidad posible de producto a deshidratar en función del dimensionamiento a definir.

Se realizará la evaluación del dispositivo a través de CFD (Computational Fluid Dynamics) para verificar que cumpla con una deshidratación correcta, de igual manera proponer a través de esta evaluación los materiales con los cuales se puede construir para tener un volumen mayor de deshidratado en el menor tiempo posible.

6. Normatividad

Ley para la prevención y gestión integral de residuos [6]. Establece los lineamientos para la gestión y manejo de residuos, promoviendo la reducción, reutilización y reciclaje. Da relevancia al proyecto debido a que se deberá de considerar el impacto ambiental de los materiales a utilizar para su elaboración.

ANSI/NSF 51-1997 [7]. Se enfoca en garantizar la seguridad y la higiene de los equipos y materiales que entran en contacto directo o indirecto con los alimentos. Se toma en cuenta debido a que puede abordar aspectos como el diseño del contenedor de alimentos.

NOM-Z-23-1987 [8]. Establece la clasificación de los dibujos técnicos de acuerdo con su presentación, así como la nomenclatura correspondiente. Se le da relevancia para el proyecto dado que se utilizará para presentar el mismo.

7. Cronograma de actividades

Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I

	Actividades del trimestre 23-O	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Investigar sobre los diseños construidos previamente												
2	Investigar los materiales con los cuales se propondrá el diseño mecánico												
3	Establecer y diseñar el dispositivo piloto												
4	Dibujar y simular el dispositivo mediante CFD a partir de los parámetros anteriores (2 y 3)												
5	Realizar la evaluación térmica del dispositivo												

	Actividades del trimestre 24-I	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Rediseñar el dispositivo para proponer mejoras al mismo, en base a los resultados obtenidos previamente												
2	Dibujar y simular el dispositivo mediante CFD en base a los datos obtenidos del diseño realizado anteriormente												
3	Realizar la evaluación térmica del dispositivo												
4	Elaborar y entregar el reporte final												

8. Entregables

Reporte Final

9. Referencias bibliográficas

[1] Roberto R., Marconi A., Reyes J., 2020. Manual de construcción y uso: Secador solar. Ayllu Solar. Recuperado de https://ayllusolar.cl/wp-content/uploads/2021/01/03-Manual-Secador-Solar-1.pdf

[2] Congreso Internacional de Investigación. Diseño y construcción de un secador solar portátil. ISSN 1946-5351, volumen 4, no. 2, 2012.

[3] Gallegos Ortega A. I., Mora Amaya L. F., 2019, "Diseño, construcción y evaluación de un deshidratador solar de frutas", proyecto tecnológico, CBI, Universidad Autónoma Metropolitana.

[4] Coronel Salgado J. L., 2020, "Diseño de un secador solar por convección natural para la deshidratación de frutas", proyecto tecnológico, CBI, Universidad Autónoma Metropolitana.

[5] Peña Jardon D., 2020, "Diseño, construcción y evaluación de un secador solar para papel prensado", proyecto tecnológico, CBI, Universidad Autónoma Metropolitana.

[6] Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, (2016), Ley general para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Recuperado de https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-general-para-la-prevencion-y-gestion- integral-de-los-residuos-62914.

[7] American National Standard, 1997. Food Equipament Materials, ANSI/NSF 51-1997.

[8] Sáez Pueyo, C., 1987. Diario Oficial de la Federación, DOF. Recuperdo de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4648623 (Accessed: 28 August 2023).

10. Terminología

No es necesaria

11. Infraestructura

No es necesaria

12. Asesoría complementaria

No es necesaria

13. Publicación de los resultados

No se tiene la intención de publicar