Ingeniería Mecánica

Diseño y fabricación de un prototipo de deshidratador de manzana Golden.

Modalidad: Proyecto Tecnológico

Versión: segunda

Trimestre Lectivo: 23-P

Datos del alumno:

Oviedo Fabian Donaji Guadalupe

Matrícula: 2132001080

donna_1119@hotmail.com

5554762918

Firma: _____

Datos del asesor

M. en C. Gerardo Aragón González

Categoría: Titular

Departamento de Energía

Teléfono: (55) 5318 9057

Correo: gag@azc.uam.mx

Datos del co-asesor

Externo

Dr. Jesús Vicente González Sosa

Teléfono: (55) 5318 9532 ext. 142

Correo: jvgs@azc.uam.mx

Firma: _____

Firma: _____

Fecha: 13/10/2023

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.

Oviedo Fabian Donají Guadalupe

M. en C. Gerardo Aragón González

Dr. Jesús Vicente González Sosa

1. Introducción

La deshidratación solar es una de las técnicas más antiguas para procesar alimentos. Lo que implica reducir el contenido de humedad de los alimentos en al menos un 50% para evitar su deterioro. La conservación de los alimentos se considera extremadamente importante. Los alimentos que se procesan tienen una vida útil más larga y, como resultado, acceso a mercados más lejanos. Cabe destacar que, si el proceso se realiza correctamente, los alimentos deshidratados conservan una porción considerable de su valor nutricional original [1].

La deshidratación solar a pesar de utilizar una energía renovable es considerada un proceso costoso, ayuda a tener una menor pérdida de alimentos, alargando su vida, pero aún sigue siendo poco asequible de forma económica, ya que la producción de los secadores se realiza en muchas horas de deshidratación dependiendo de sus niveles de humedad.

Actualmente existen diversos deshidratadores solares, brindando diferentes beneficios dependiendo la fruta/verdura a deshidratar, por ello se considera necesaria una valoración del material usado para captar la energía solar y verificar la eficiencia que se tiene en los deshidratadores actuales y llevar a cabo la modificación necesaria para un mejor aprovechamiento.

Para lo cual se desarrollará un prototipo con mayor aprovechamiento de la energía solar, lográndolo con el análisis de materiales y así poder determinar cuál es el más eficiente, es decir, que nos permita mejorar los tiempos de secado sin afectar las propiedades de la manzana.

Con el prototipo a construir se alcanzará una mejora en los tiempos de secado, captando y aprovechando la energía solar, lo que se traducirá a una mayor producción, por lo tanto, reducir costos y aumentar la eficiencia.

2. Antecedentes

En 2012 se publicó en la revista Tecnología Química el artículo “Evaluación experimental de un secador solar tipo gabinete para el secado de hollejo de naranja” [2], en el que se muestran resultados de los experimentos realizados con un deshidratador solar de tipo gabinete. El autor describe el proceso experimental en el que midió parámetros clave de secado como la radiación solar, la humedad relativa ambiental, la temperatura ambiente y cómo afectaron la efectividad del secado de 0,8 kg de cáscara de naranja. Se proyecta utilizar los datos obtenidos de esta investigación para desarrollar tablas consultando el diseño experimental y el procesamiento de resultados.

Dentro del Informe del Proyecto de Integración “Diseño, construcción y evaluación de un prototipo de secador solar para reducir el tiempo de secado de alimentos” realizado en 2016 [3]. Se creó un prototipo funcional, que se utilizará como guía para el nuevo diseño, realizando un análisis de los materiales utilizados para dicho diseño.

En 2019 se realizó un proyecto en la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco titulado “Diseño, Construcción y evaluación de un deshidratador solar de frutas” [4]. Existen algunas recomendaciones que se tendrán en cuenta para el diseño del dispositivo que se creará, ya que se ha construido un dispositivo con un sistema de secado similar al que se propondrá.

En la revista de divulgación científica Jóvenes Investigadores, en el artículo “Diseño y construcción de un deshidratador solar para fresa” [5]. Se realizaron pruebas de deshidratación de fresas en un secador de tipo directo, con un análisis de circulación de aire por convección natural y forzada, por lo cual se usará como referencia los datos encontrados, para realizar un diseño con mayor rendimiento.

En la revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, en 2017 se publicó el articulo “Diseño, construcción y evaluación de un secador solar para mango Ataulfo” [6]. En la cual se diseñó un Deshidratador solar, de convección natural, con dos entradas de aire y de captación de energía solar, en las cuales lograron que las partes fueran

acopladas de forma sencilla y con mejor aprovechamiento de la energía, por ello, se tomarán en cuenta sus cálculos de diseño que beneficiaron la captación de energía solar.

En 2020, se publicó el artículo de investigación “Thermal Performance Analysis of Solar Dryer Integrated with Heat Energy Storage System and a Low-Cost Parabolic Solar Dish Concentrator for Food Preservation” [7]. Donde realizaron los análisis de rendimiento térmico de un sistema parabólico de captación de energía solar, para su almacenamiento, dicho captador fue de bajo costo, por lo cual, también se buscó mejorar los costos de producción, que resulta interesante a tomar en cuenta para la selección de los materiales para el prototipo a diseñar.

3. Justificación

Actualmente existen diferentes modelos de deshidratadores solares, por lo que en este proyecto se busca una mejora en los tiempos de secado. Con el análisis de los materiales ya usados actualmente poder determinar cuál es el más eficiente, sin afectar las propiedades vitamínicas del producto a deshidratar, para lo cual se agregarán tablas de tiempos de secado analizando la humedad relativa de diversas frutas. Ya que son las que requieren mayores lapsos en el deshidratador y así buscar una mejor eficiencia en el secado especifico de la manzana Golden.

Una de las mayores ventajas con la mejora en los tiempos de secado, y alta captación de la energía térmica, es aumentar la eficiencia del deshidratador, lo que nos permitirá continuar mejorando en el aprovechamiento de las energías renovables, y reducir el impacto ambiental. Y en la industria agrícola, ayudando a una menor perdida de alimentos.

4. Objetivos

Objetivo General

Diseñar y fabricar un prototipo de deshidratador con mejor rendimiento térmico para el secado de la manzana Golden.

Objetivos específicos

Diseñar un prototipo con mayor capacidad de concentración de energía solar, comparado a los usados actualmente.

Analizar materiales receptores de energía solar para una mejor productividad del deshidratador solar.

Seleccionar materiales con capacidad térmica para deshidratar la manzana sin que llegue a perder sus propiedades realizando pruebas de humedad relativa y se analizan materiales más eficientes en comparación a los ya usados en los deshidratadores comerciales.

Diseñar la zona de deshidratación, donde se colocará el producto en bandejas, y la zona de calentamiento.

Fabricar el prototipo del deshidratador.

5. Descripción técnica

Para determinar las dimensiones adecuadas que permitan aprovechar la energía solar captada durante el proceso de deshidratación, el dispositivo considera cálculos energéticos.

Tipo: Gabinete.

Capacidad de carga: 1 kg de manzana Golden

Tiempo de operación: 7 horas (propuesta ahora)

Material del cuerpo: A establecer según la investigación de materiales

Material de la bandeja: Malla de material metálico.

Dimensiones del gabinete: 60x40 cm como base, 60 cm de altura.

Las dimensiones del rectángulo receptor de energía solar serán determinadas por el material seleccionado como el más eficiente, para alcanzar el tiempo de secado propuesto.

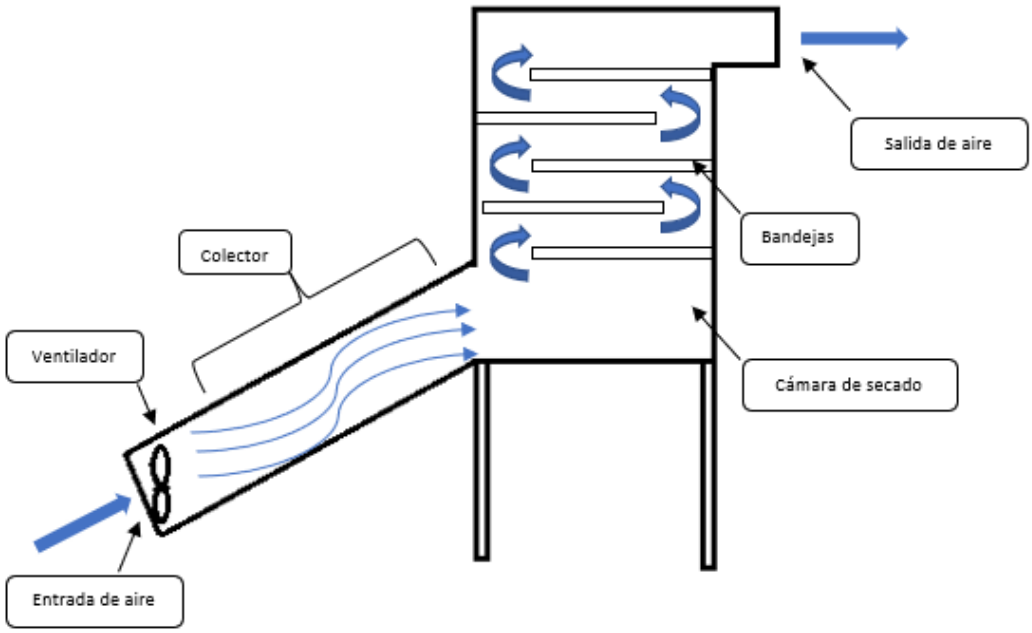

Figura 1 Esquema de operación del deshidratador solar

6. Normatividad

Los requisitos para materiales y tratamientos sugeridos para piezas que entran en contacto con alimentos se describen en la norma, junto con los estándares mínimos para la protección y saneamiento de los alimentos, ANSI/NSF 51-1997 Food Equipment Materials [8]. Esta norma es necesaria para cumplir con los estándares de higiene en alimentos.

Norma para vistas, NOM-Z-3-1986. Norma para líneas, NOM-Z-4-1986. Norma para rayados NOM-Z-5-1986. Norma de cortes y secciones NOM-Z-6-1986. Norma para clasificación de dibujos según como se presentan NOM-Z-23-1986. Norma para acotaciones NOM-Z-25-1986. Norma de escalas NOM-Z-65-1986. Norma para dimensiones y formatos de láminas de dibujo NOM-Z-68-1986 [9]. Las mencionadas normas serán necesarias ya que los planos del diseño estarán normalizados.

Para establecer la humedad por tratamientos térmicos NOM-116-SSA1-1994 [10]. Esta norma es de suma importancia ya que en ella se describen los estándares para humedad en alimentos sin generar reproducción de microorganismos.

7. Cronograma de actividades

UEA para la que se solicita autorización:

Proyecto de integración en Ingeniería Mecánica I

	Actividades del trimestre 23O	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Investigar sobre deshidatadores a nivel nacional												
2	Investigar las propiedades de la manzana Golden												
3	Determinar especificaciones y requerimientos del deshidratador												
4	Diseñar conceptualmente del deshidratador												
5	Seleccionar los materiales												
6	Diseñar en el modelador CAD												
7	Evaluar el modelo con simuladores FEM												
8	Fabricar el prototipo												
9	Redactar y entregar reporte final del proyecto												

8. Entregables

I. Planos del prototipo
II. Evaluaciones experimentales de materiales
III. Diseño en CAD (Inventor, licencia UAM)
IV. Simulaciones FEM (Finite Element Method)
V. Prototipo físico (PDPA)
VI. Reporte final del proyecto de integración.

9. Referencias bibliográficas

[1] Guatemala, U. de S.C. Proceso de deshidratación de frutas. https://infoagro.com/frutas/deshidratacion_frutas.htm.

[2] Andión Torres, R., Suárez Rodríguez, J.A. y Bergues Ricardo, Ciro C., 2012, “Evaluación Experimental de un Secador Solar Tipo Gabinete Para el Secado de Hollejo de Naranja”, Tecnología Química

[3] Maldonado Teodocio, S., 2016. “Diseño, construcción y evaluación de un prototipo de secador solar para reducir el tiempo de secado de alimentos”, Proyecto Tecnológico, Universidad Autónoma Metropolitana

[4] Aldo Gallegos y Luisa Mora, 2019, “Diseño, Construcción y evaluación de un deshidratador solar de frutas”, Proyecto Tecnológico, Universidad Autónoma Metropolitana

[5] Guevara Blanco Alma Rosa y Sabas Segura José, 2017, “Diseño y construcción de un deshidratador solar para fresa”, Quinto encuentro de jóvenes investigadores.

[6] Iglesias Díaz, Roilan, José Gómez, Reynaldo Alonso, Lastres Danguillecourt, Orlando, López de Paz, Pascual, Farrera Vázquez, Nein, Ibáñez Duharte, Guillermo Rogelio, 2017, “Diseño, construcción y evaluación de un secador solar para mango Ataulfo”, Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, vol. 8.

[7] Wenceslaus Pantaleo Missana, Eugene Park y Thomas T. Kivevele, 2020, “Thermal Performance Analysis of Solar Dryer Integrated with Heat Energy Storage System and a Low-Cost Parabolic Solar Dish Concentrator for Food Preservation”, Número de artículo 9205283, https://doi.org/10.1155/2020/9205283

[8] American National Standards Institute, 1997, “Food Equipment Materials”, https://webstore.ansi.org/standards/nsf/nsfansi511997

[9] Diario oficial de la Federación, 1986. “Norma Oficial Mexicana, Dibujo técnico”, https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4824044&fecha=22/12/1986#gsc.tab=0

[10] Base de datos FAOLEX, 1994, “Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico”. https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC013501/#:~:text=NOM%2D116%2DSSA1%2D1994,m%C3%A9todo%20por%20arena%20o%20gasa.

10. Terminología

No es necesaria.

11. Infraestructura

Equipos de impresión 3D y Router CNC, Departamento de sistemas (Edificio HP segundo piso). Y Área de Desarrollo Profesional en Automatización (Edificio D segundo piso). Ver anexo 1.

12. Asesoría Complementaria

No es necesaria.

13. Publicación o difusión de los resultados.

No se planea publicar los resultados.

Anexo 1.

Carta de previsión de fondos

Ciudad de México a 13 de octubre de 2023

Comité de Estudios de la Licenciatura en Ingeniería Mecánica
Universidad Autónoma Metropolitana
Unidad Azcapotzalco

Para los efectos a que hubiera lugar, se hace constar que el Programa de Desarrollo Profesional y Automatización absorberá los costos que requiera el proyecto de integración “Diseño y fabricación de un prototipo de deshidratador de manzana Golden” realizado por la alumna Donají Guadalupe Oviedo Fabian con matrícula 2132001080.

Sin más por el momento quedo a sus órdenes para cualquier duda o aclaración.

Atentamente

M. en C.
Gerardo Aragón González

Diseño y fabricación de un prototipo de deshidratador de manzana Golden

COMENTARIO DEL CEIM		ACCION REALIZADA EN LA PPI	
Pág. 3	"…dependiendo de sus…"	Pág. 3	Se cambio la frase a: "dependiendo de sus niveles"
Pág. 5	"…realizaron los análisis…"	Pág. 5	Se cambio la frase a: "realizaron los análisis de"
Pág. 5	En este párrafo hay muchas ideas, pero no están separadas en frases. Se requiere mejorar la puntuación (incluir puntos y seguido)	Pág. 5	Se realizo la separación de cada idea con puntos y seguido.
Pág. 5	¿Por qué la mejora en los tiempos reduce costos?	Pág. 5	Se omitió la frase
Pág. 5	Los objetivos deben comenzar con verbos en infinitivo "Diseñar y fabricar"	Pág. 5	Se cambiaron los verbos a: "Diseñar y fabricar"
Pág. 5	No debes usar "del prototipo" como si ya supiéramos cual prototipo. Es mejor decir "de un prototipo"	Pág. 5	Se cambiaron los verbos, por lo que el sentido de la frase se cambió a: "Diseñar y fabricar un prototipo"
Pág. 5	¿Cómo se valoran los valores nutrimentales?	Pág. 5	Se omitió la frase.
Pág. 6	¿Cómo vas a medir esto?	Pág. 6	Se agrego: en la frase: "realizando pruebas de humedad relativa"
Pág. 6	Faltaría mencionar la fabricación que me indica en el titulo	Pág. 6	Se agrego como objetivo específico: "Fabricar el prototipo del deshidratador".
Pág. 6	"…de la mejor manera…" es una expresión muy coloquial y no conviene usarla en un documento técnico, no dice nada.	Pág. 6	Se omitió la frase.
Pág. 8	¿Qué se software se usará? ¿Se cuenta con la licencia adecuada?	Pág. 8	Se agrego el comentario: "Inventor, licencia UAM"
Pág. 8	¿Quién absorbe el gasto de los materiales?	Pág. 10	Se anexa en el apartado Infraestructura, carta del Programa de Desarrollo Profesional y Automatización.