



Title: DESIGN AND CONSTRUCTION OF A FORCED CONVECTION SOLAR FRUIT DRYER IN THE MUNICIPALITY OF DURANGO DESIGN AND CONSTRUCTION OF A FORCED CONVECTION SOLAR FRUIT DRYER IN THE MUNICIPALITY OF DURANGO

Authors: GARCÍA-ARÁMBULA, Cintia Germania, GARCÍA-GODINA, Luis Fernando, CARDOZA-CARRASCO, Martín David and ORTEGA-VALDEZ, Karla María

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2022-01
BCIERMMI Classification (2022): 261022-0001

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

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

INTRODUCCIÓN

La Conservación de alimentos es necesaria para la vida diaria del ser humano, así como para el desarrollo de la población, con el aumento en los costos de la energía eléctrica, es necesario entonces retomar fuentes alternativas de energía para la conservación de alimentos, una de las técnicas más ampliamente utilizadas es el secado de alimentos utilizando energía solar, ya sea de manera directa e indirecta.



Figura 1 Fruta seca

Promedio de Radiación de 5.7 kWh/m²/día en Durango



Figura 2 International Renewable Energy Agency (IRENA) (2015)

METODOLOGÍA

1.1 Caracterización del área de estudio de acuerdo a CONAGUA 2022

1.2 Diseño y construcción del sistema

1.3 Secado de piñamiel en condiciones ambientales

1.4 Estimación de costos del sistema

1.1 Caracterización del área de estudio

Este proyecto fue realizado para uso residencial en el municipio de Durango, por lo que se consideraron las siguientes condiciones climatológicas en el mes de mayo 2022, según CONAGUA 2022.

Tabla 1 Condiciones Climatológicas (CONAGUA, 2022)

Variable climatológica	Valor
Precipitación	0
Humedad Relativa	27.3%
Radiación solar	670 w/m ²
Velocidad del viento	4.08 k/h
Temperatura	14-24°C

1.2 Diseño y construcción del sistema

Se utilizó el software Inkscape 1.1.2 para el diseño del sistema, sus dimensiones fueron de 60cm*44cm*44cm.

A continuación, se muestra las etapas del diseño y construcción de secador solar:

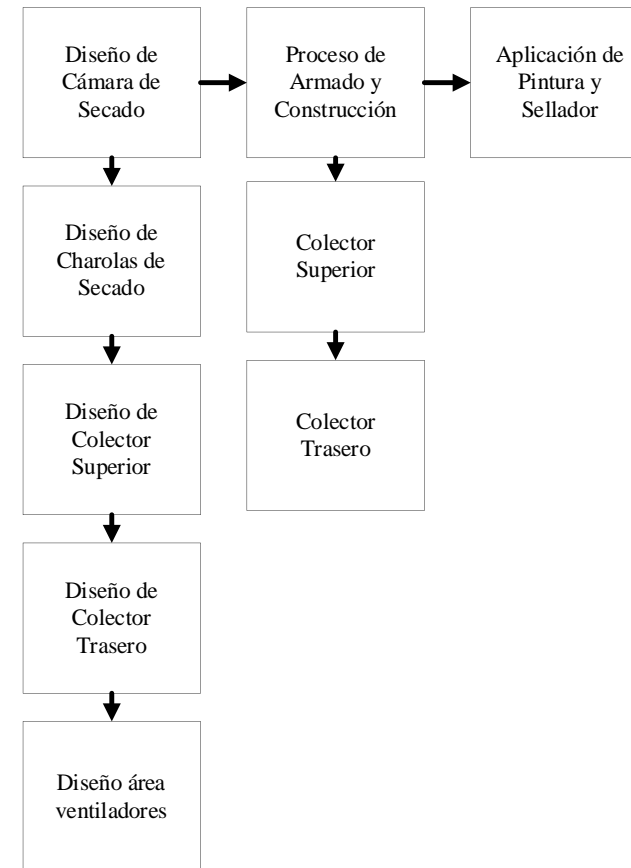


Figura 3. Diagrama de flujo del diseño y construcción del secador solar

1.2.1 Diseño del sistema

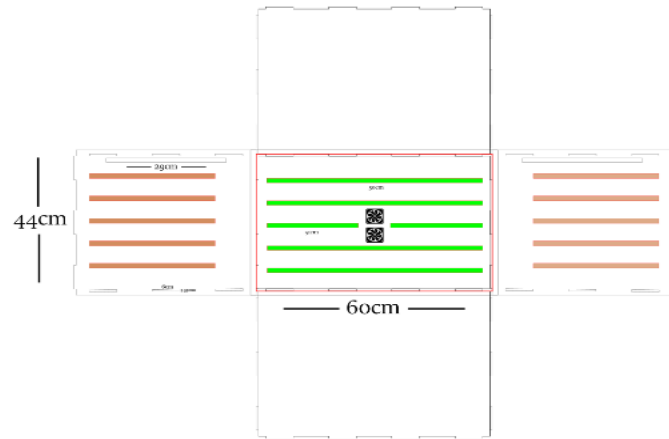


Figura 4. Diseño de Cámara de Secado en Inkscape

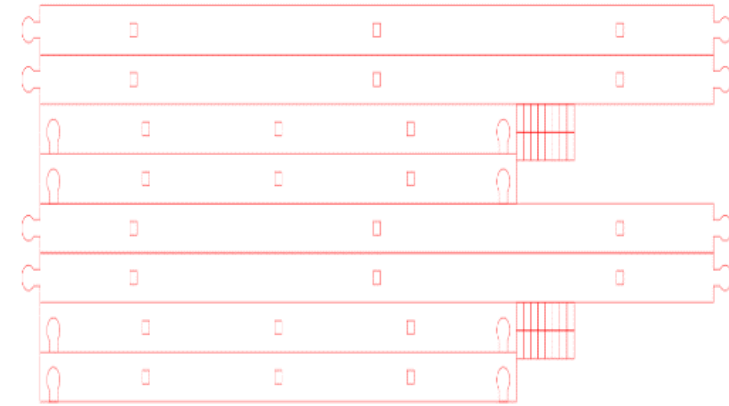


Figura 5. Diseño de Charolas de deshidratado Piezas en Inkscape

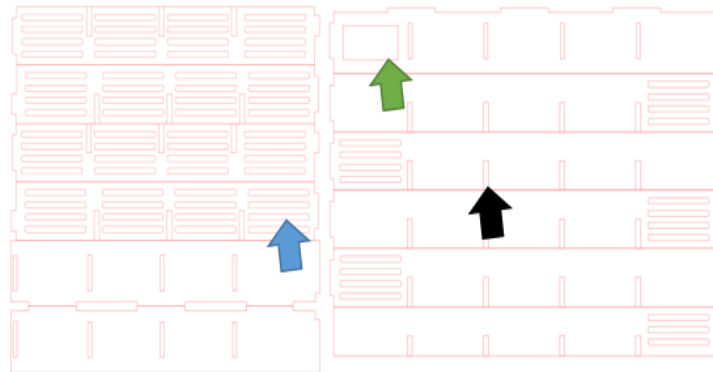


Figura 6. Diseño de piezas del Colector Superior en Inkscape

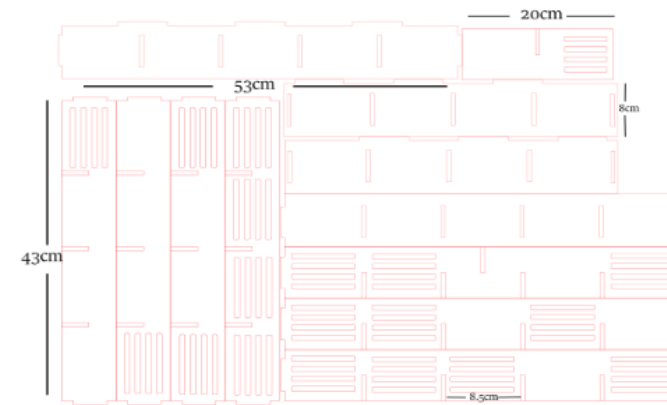


Figura 7. Diseño de piezas del Colector Posterior en Inkscape

1.2.2 Ensamble



Figura 9 Ensamblado de Cámara de Secado



Figura 8 Armado de Charola de Secado

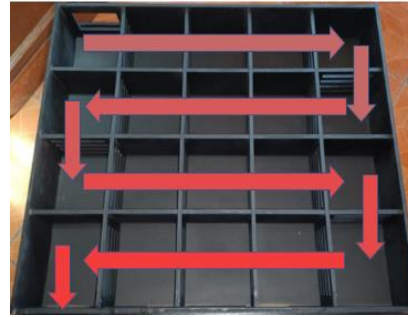


Figura 10 Flujo de Aire en colector Superior

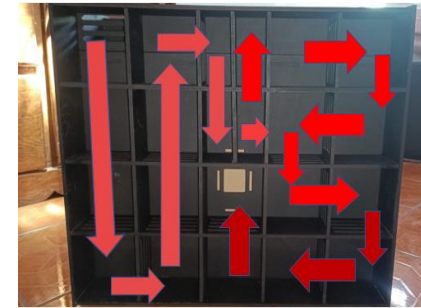


Figura 11 Flujo de Aire en Colector Posterior



Figura 12 Acabado Final del Secador Solar

1.3. Secado de piñamiel en condiciones ambientales

Se colocaron un aproximado de 3kg de piñamiel a secar a condiciones ambientales correspondientes al mes de mayo, como resultado del deshidratado se obtuvo una reducción a 470 g de producto.



Figura 13 Rodajas de piña deshidratada

RESULTADOS

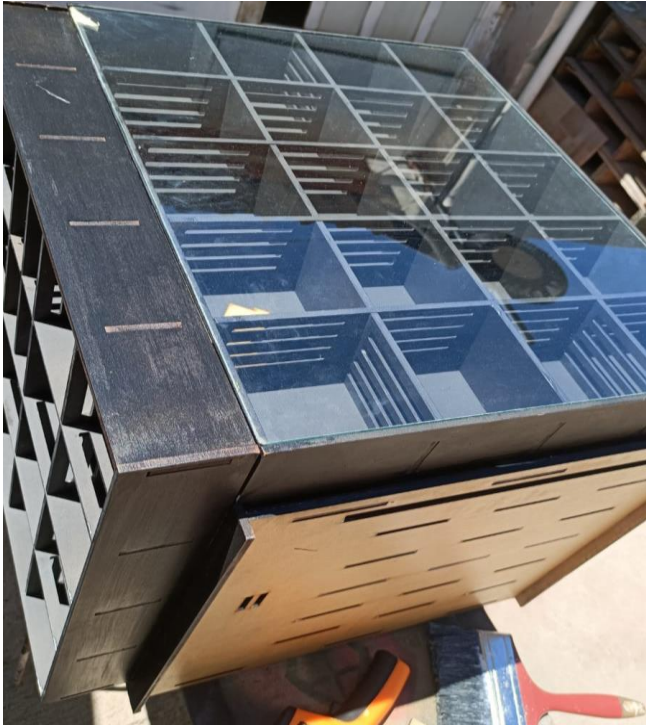


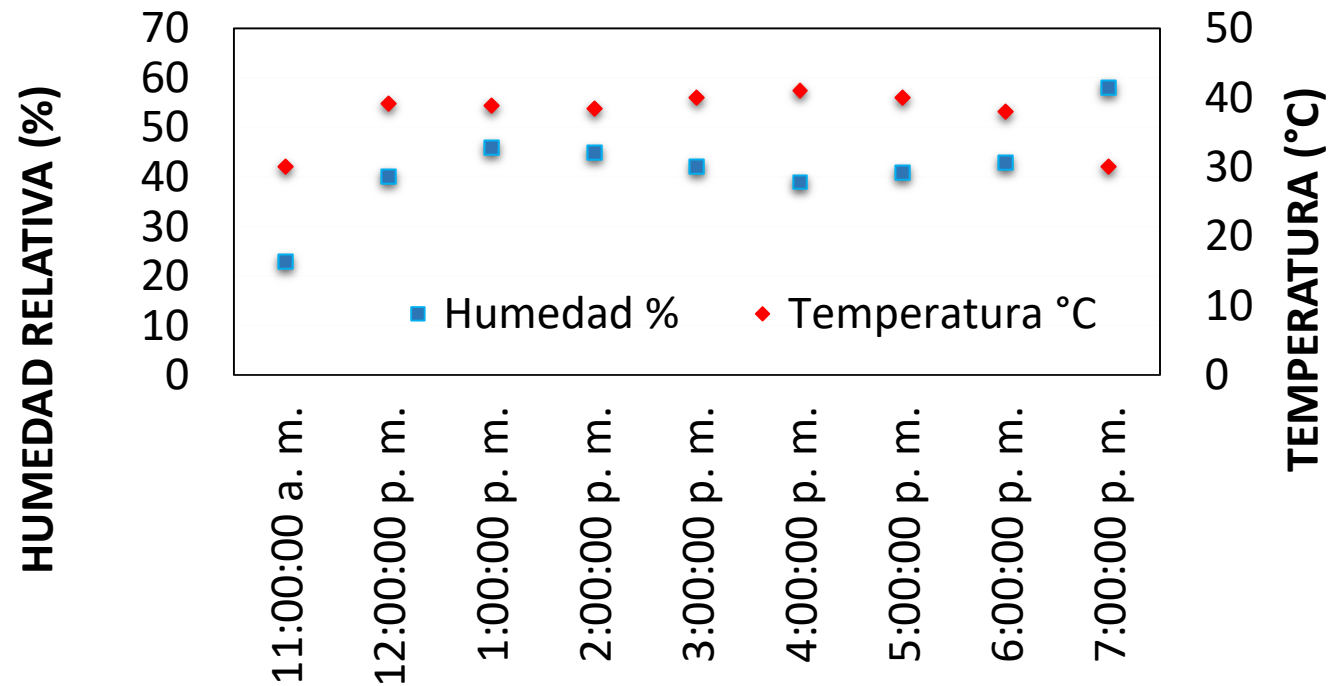
Figura 14 Construcción del secador solar



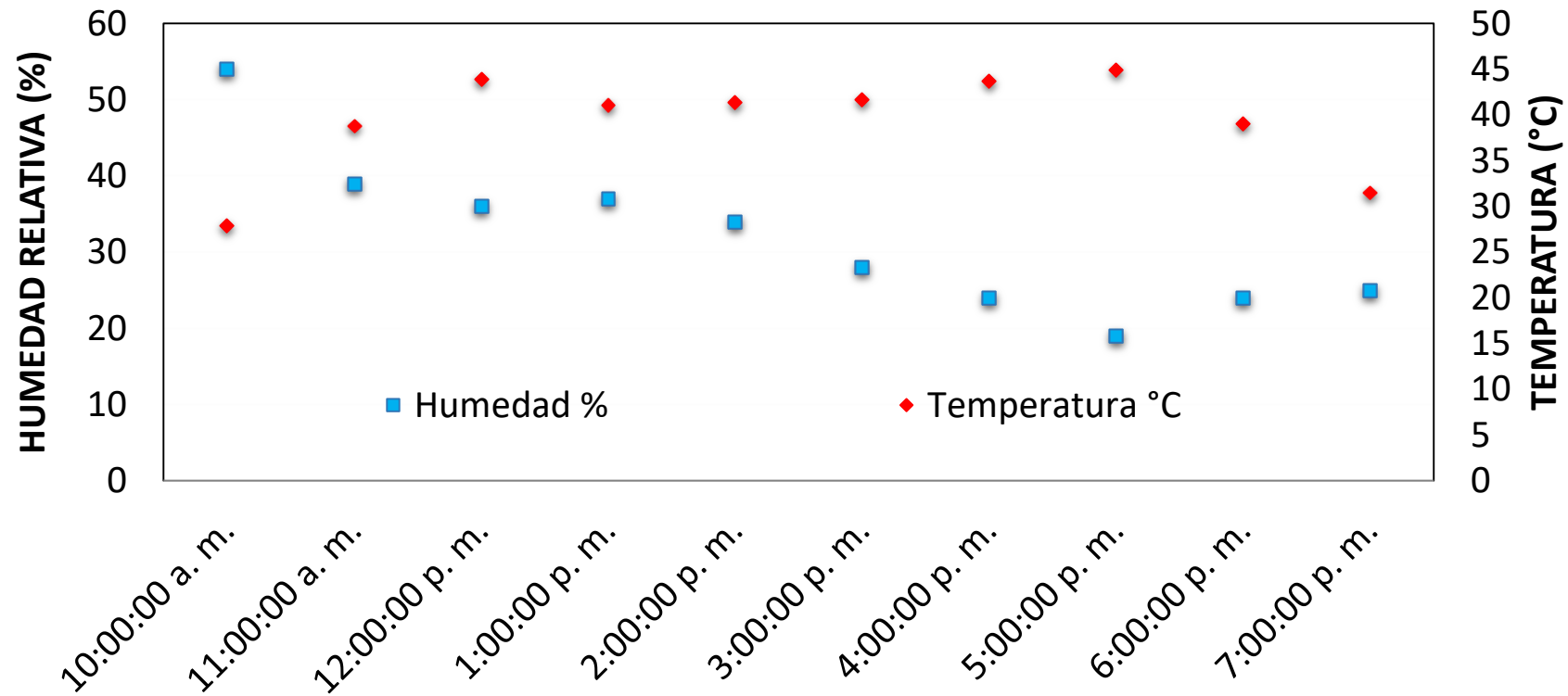
Figura 15 Acabado Final del Secador Solar

Secado de Piñamiel en condiciones ambientales:

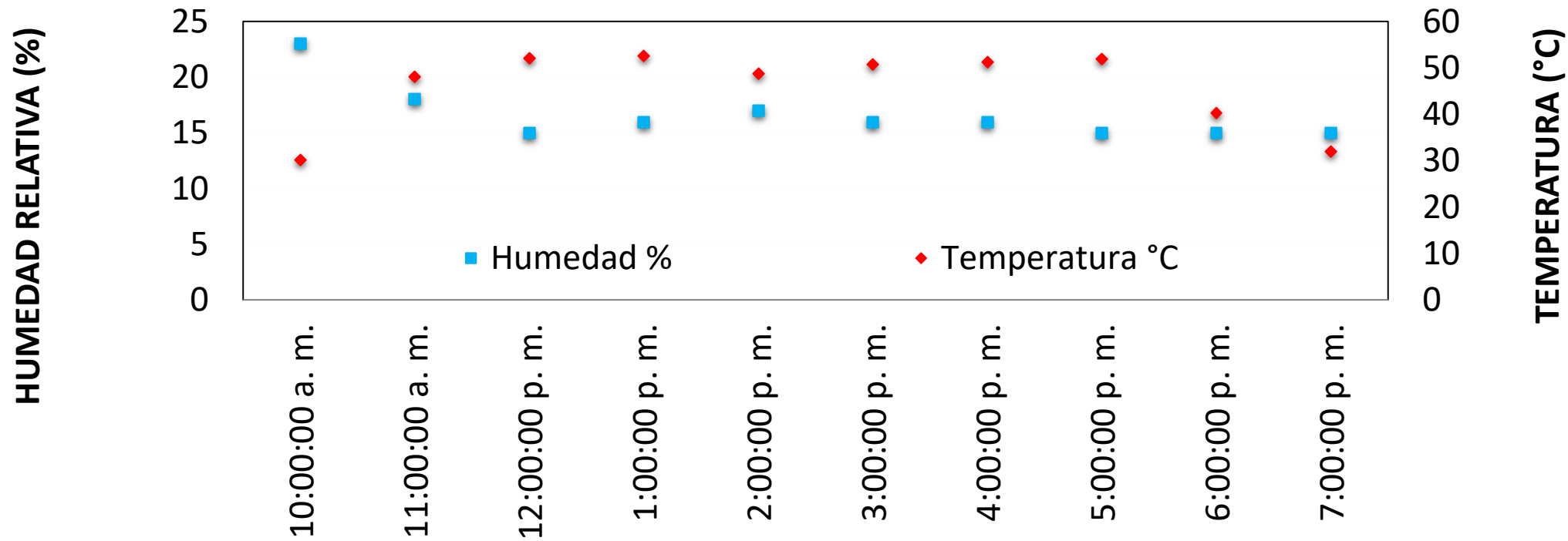
Se midió la temperatura y la humedad dentro del sistema obteniendo los siguientes valores:



Gráfica 1 Prueba de deshidratado - día uno



Gráfica 2 Prueba de deshidratado - día dos



Gráfica 3 Prueba de deshidratado - día tres

Estimación de costos del sistema

A continuación, se presenta una tabla con los costos para la producción y ensamblado del secador solar.

Tabla 2 Costos unitarios y totales

Descripción	Costo Unitario (MXN)	Cantidad	Costo Total (MXN)
Sellador	130.00	1	130.00
Pintura Lata	50.00	3	150.00
MDF 5.5mm	320.00	1	320.00
Laser	20.00	7	140.00
Panel solar 6v	110.00	1	110.00
Ventilador 40mm	80.00	1	80.00
Placa cristal 3mm	110.00	2	220.00
Malla	5.00	5	25.00
Energía	150.00	1	150.00
		Total:	1325.00

Conclusiones

La eficacia del diseño fue probada, así mismo al presentar costos de manufactura menores a los encontrados en el mercado resulta en una solución técnica y económicamente viable, ya que se encontraron secadores solares con capacidades similares disponibles al público por más de 3 veces el costo del prototipo presentado en este documento.

El objetivo de la siguiente etapa del proyecto es obtener la curva de secado característica al proceso, además del análisis termodinámico del sistema, en cuanto al producto se planea realizar un análisis de calidad.

REFERENCIAS

Badui Dergal, S. (2006). Química de los Alimentos. In *Química de los alimentos*. Pearson.

CONAGUA. (2022). *Información Estadística Climatológica*.

<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>

DOF - Diario Oficial de la Federación. (1999). *NOM 044 FITO 1995*.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4950461&fecha=21/06/1999#gsc.tab=0

Lingayat, A. B., Chandramohan, V. P., Raju, V. R. K., & Meda, V. (2020). A review on indirect type solar dryers for agricultural crops – Dryer setup, its performance, energy storage and important highlights. *Applied Energy*, 258(October 2019), 114005. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114005>

Maupoey, P. F. (2001). *Introducción al Secado de Alimentos por Aire Caliente*. Universitat Politècnica de València. <https://books.google.com.mx/books?id=cUEt038sq90C>



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/booklets)