



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN



**ANÁLISIS INGENIERIL DE UN DESTILADOR SOLAR PARA OBTENCIÓN
DE AGUA DESTILADA.**

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Sistemas Ambientales

Presenta:

Ing. Ruíz Rodríguez José Pavel

Director de tesis:

Dr. Alcázar Medina Félix Alonso

Durango, Dgo. México

Junio 2026





Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Durango
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Victoria de Durango, Dgo., a **25 / Mayo / 2026**.

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
DEPI / C / 168 / 2026.

Asunto: Autorización de Tema de Tesis de Maestría.

C. JOSÉ PAVEL RUÍZ RODRÍGUEZ
No. DE CONTROL G08040606
P R E S E N T E .

Con base en el Reglamento en vigor y teniendo en cuenta el dictamen emitido por el Jurado que le fue asignado, se le autoriza a desarrollar el tema de tesis para obtener el **Grado de Maestro en Sistema Ambientales** cuyo título es:

"Análisis ingenieril de un destilador solar para obtención de agua destilada"

CONTENIDO:

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO II. OBJETIVOS Y METAS

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA (ANÁLISIS INGENIERIL)

CAPÍTULO V. RESULTADOS

CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

REFERENCIAS

ANEXOS

Lo anterior con la finalidad de que se le dé el seguimiento correspondiente.

ATENTAMENTE .

Excelencia en Educación Tecnológica®
"La Técnica al Servicio de la Patria"

C. TANIA MONTOYA GARCÍA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACIÓN



TMG'ammc.



2026
año de
Margarita
Maza



Bvd. Felipe Pescador No. 1830 Ote., Durango, Dgo., C.P. 34080

e-mail: depposgrado@itdurango.edu.mx

tecnm.mx | itdurango.edu.mx



Educación
Secretaría de Educación Pública



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO



Instituto Tecnológico de Durango
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Victoria de Durango, Dgo., a **25 / Mayo / 2026**.

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
DEPI / C / 169 / 2026.

Asunto: Autorización de Impresión de Tesis de Maestría.

C. JOSÉ PAVEL RUÍZ RODRÍGUEZ
No. DE CONTROL G08040606
P R E S E N T E .

De acuerdo al reglamento en vigor y tomando en cuenta el dictamen emitido por el jurado que le fue asignado para la revisión de su trabajo de tesis para obtener el **Grado de Maestro en Sistemas Ambientales**, esta División de Estudios de Posgrado e Investigación le autoriza la impresión del mismo, cuyo título es:

"Análisis ingenieril de un destilador solar para obtención de agua destilada"

Sin más otro particular, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE .

Excelencia en Educación Tecnológica®
"La Técnica al Servicio de la Patria"

C. TANIA MONTOYA GARCÍA
JEFA DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE
POSGRADO E INVESTIGACIÓN



TMG'ammc.



2026
año de
Margarita
Maza



Bvd. Felipe Pescador No. 1830 Ote., Durango, Dgo., C.P. 34080
e-mail: depposgrado@itdurango.edu.mx tecnm.mx | itdurango.edu.mx



Instituto Tecnológico de Durango
División de Estudios de Posgrado e Investigación

Durango, Dgo. a 03 de junio de 2026

Por este conducto se hace constar que la tesis, denominada "ANÁLISIS INGENIERIL DE UN DESTILADOR SOLAR PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA DESTILADA", de la alumna José Pavel Ruíz Rodríguez, con número de control 08040606, estudiante del programa de la Maestría en Sistemas Ambientales, revisada por segunda vez, se sometió al software Turnitin Similarity para ser examinado, en donde el reporte del software mencionado mostró un porcentaje de 15% de similitud general.

En base al reporte de Turnitin, al criterio ético y profesional del director de tesis y al área del programa, se considera que cumple con los criterios de originalidad.

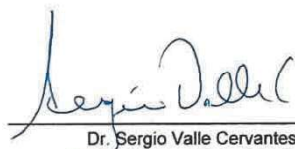
En base a lo anterior se emite el siguiente dictamen.

Protocolo. Se autoriza el desarrollo del protocolo examinado
Tesis. Se autoriza dar inicio a los trámites de obtención de grado.

Atentamente,

Vo.Bo.


Dr. Félix Alonso Alcázar Medina
Director de la Tesis


Dr. Sergio Valle Cervantes
Asesor


Dr. Luis Armando de la Peña Arellano
Asesor

Cp
Alumno
Coordinación del programa



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Blvd. Felipe Pescador No. 1830 Ote., Durango, Dgo.,
C.P. 34080 Tels. 618-818-69-36
e-mail: depposgrado@itdurango.edu.mx
tecnm.mx | itdurango.edu.mx



LICENCIA DE USO OTORGADA POR RUÍZ RODRÍGUEZ JOSÉ PAVEL, de nacionalidad mexicana, mayor de edad, con domicilio ubicado en Calle Riel # 707, Colonia Benjamín Méndez, Durango, Dgo., en mi calidad de titular de los derechos patrimoniales y morales y autor de la tesis denominada **"ANÁLISIS INGENIERIL DE UN DESTILADOR SOLAR PARA LA OBTENCIÓN DE AGUA DESTILADA"** " en adelante **"LA OBRA"** quien para todos los fines del presente documento se denominará **"EL AUTOR Y/O EL TITULAR"**, a favor del Instituto Tecnológico de Durango del Tecnológico Nacional de México, y con fundamento en lo dispuesto en los artículos 5, 18, 24, 25, 27, 30, 32 y 148 de la Ley Federal de Derechos de Autor , se establecen las cláusulas siguientes:

PRIMERA –OBJETO: "EL AUTOR Y/O TITULAR", mediante el presente documento otorga al Instituto Tecnológico de Durango del Tecnológico Nacional de México, licencia de uso gratuita e indefinida respecto de **"LA OBRA"**, para almacenar, preservar, publicar, reproducir y/o divulgar la misma, con fines académicos, por cualquier medio en forma física y a través del repositorio institucional y del repositorio nacional, éste último consultable en la página: (<https://www.repositorionacionalcti.mx/>).

SEGUNDA - TERRITORIO: La presente licencia se otorga, de manera no exclusiva, sin limitación geográfica o territorial alguna, de manera gratuita e indefinida.

TERCERA -ALCANCE: La presente licencia contempla la autorización para formato uso de **"LA OBRA"** en cualquier formato o soporte material y se extiende a la utilización, de manera enunciativa más no limitativa a los siguientes medios: óptico, magnético, electrónico, virtual (red), mensaje de datos o similar conocido por conocerse.

CUARTA – EXCLUSIVIDAD: La presente licencia de uso aquí establecida no implica exclusividad en favor del Instituto Tecnológico de Durango; por lo tanto, **"EL AUTOR Y/O TITULAR"** conserva los derechos patrimoniales y morales de **"LA OBRA"**, objeto del presente documento.

QUINTA – CRÉDITOS: El Instituto Tecnológico de Durango y/o el Tecnológico Nacional de México reconoce que el **"AUTOR Y/O TITULAR"** es el único, primigenio y perpetuo titular de los derechos morales sobre **"LA OBRA"**; por lo tanto, siempre deberá otorgarle los créditos correspondientes por la autoría de la misma.

SEXTA – AUTORÍA: **"EL AUTOR Y/O TITULAR"** manifiesta ser el único titular de los derechos de autor que derivan de **"LA OBRA"** y declara que el material objeto del presente fue realizado por él, sin violentar o usurpar derechos de propiedad intelectual de terceros; por lo tanto, en caso de controversia sobre los mismos, se obliga a ser el único responsable.

Dado en la Ciudad de Durango, Dgo., a los tres días del mes de junio de 2026.

"EL AUTOR Y/O TITULAR"



RUÍZ RODRÍGUEZ JOSÉ PAVEL





V



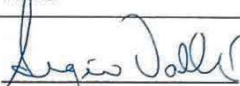
I

**Análisis ingenieril de un destilador solar para la obtención de agua
destilada**

Presenta:

Ruíz Rodríguez José Pavel

COMITÉ TUTORIAL

Dr. Alcázar Medina Félix Alonso	
Director	Firma
Dr. Valle Cervantes Sergio	
Asesor	Firma
Dr. De La Peña Arellano Luis Armando	
Asesor	Firma


M. en C. Tania Montoya García
Coordinadora de la Maestría en
Sistemas Ambientales

Durango, Dgo. México


M. en C. Tania Montoya García
Jefa de la División de Estudios de
Posgrado e Investigación

Mayo 2026



Resumen

La energía solar se considera para un sistema de destilación haciendo uso de un colector solar. La eficiencia de cada una de las tres partes que integran el sistema, recolección de energía, unidad de evaporación y unidad de condensación, son interdependientes.

Haciendo uso de un concentrador simple parabólico se realizan observaciones estadísticas en campo para efectuar un análisis ingenieril a razón de la primera ley de la termodinámica y determinar la eficiencia del sistema de circulación de aceite en el calentamiento de agua que contiene un envase evaporador.

Se analiza la velocidad de transporte de calor en tres niveles (bajo, medio y alto) en un diseño factorial 3^2 a través del cual se determinan condiciones óptimas de operación y se dan recomendaciones para que en posteriores proyectos el prototipo realizado logre llegar al punto de ebullición del agua.

En base a una prueba de caracterización de la línea base térmica, se estima que las condiciones ideales para ebullición del agua son de $Q_u = 2.9kWh$ en el calentamiento del aceite y una eficiencia de $Q = 1.72kWh$ en el envase evaporador.

Finalmente se encontró que el concentrador simple parabólico (CSP) tiene una eficiencia de $Q_u = 1.011kWh$ en el calentamiento del aceite y una eficiencia de $Q = 0.2857kWh$ en el envase evaporador donde el agua alcanza una temperatura máxima de $49^{\circ}C$.

