Limpiar formulario

Clave de la Propuesta	PPI- 054 - 22 - PT		
Puntos a considerar	**Si**	**No**	**Observaciones/Comentarios**
¿Se incluyen los datos de la **Portada** (licenciatura, título, modalidad, versión, declaratoria, firmas, etc.)?	✔		
¿La extensión del T**ítulo** es adecuada y sin abreviaturas?	✔		
¿El **Título** refleja de forma clara lo que se trabajará en el proyecto?	✔		
¿La **Introducción** describe en forma concisa el área de aplicación del proyecto?	✔		
¿Los **Antecedentes** sitúan el proyecto propuesto respecto a otros trabajos?	✔		
¿La **Justificación** describe la razón, relevancia o necesidad que origina el proyecto?	✔		
¿El **Objetivo General** es claro y tiene relación directa con el proyecto a realizar?	✔		
¿Los **Objetivos Particulares** se engloban en el objetivo general?	✔		
¿La secuencia de actividades que se presenta en la **Metodología** es congruente con los objetivos y permite que se alcancen éstos?			No aplica
¿La **Descripción Técnica** presenta las especificaciones generales y particulares (materiales, dimensiones, normas, etc.), así como la explicación funcional de cada uno de los bloques del sistema a desarrollar?	✔		
¿La **Normatividad** mencionada da un marco a la propuesta?	✔		
¿El **Cronograma de Actividades** señala con claridad las tareas a realizar para alcanzar los objetivos del proyecto?	✔		
¿El proyecto es realizable en el tiempo propuesto?	✔		
¿Se encuentran indicados los **Entregables** dentro de la propuesta? ¿Se incluye explícitamente la entrega del **Reporte Final**?	✔		
¿Se incluyeron las **Referencias Bibliográficas** y estas cumplen con el formato solicitado?	✔		
¿La **Terminología** especifica del proyecto, que no es del conocimiento general en Ingeniería Mecánica, está claramente explicada?	✔		
¿Se indican instalaciones, equipos y materiales que se requieren para realizar el proyecto?	✔		
¿La propuesta tiene una redacción clara y sin faltas ortográficas?	✔		
¿El enfoque del trabajo corresponde a un proyecto de Ingeniería Mecánica?	✔		
Observaciones			

Estado de la propuesta	
◉ Autorizada ○ Revisada ○ No autorizada	Comité de Estudios de Ingeniería Mecánica

Licenciatura: Ingeniería Mecánica

Nombre del proyecto de integración: Diseño y construcción de un dispositivo para el estudio de la conducción de calor en materiales clasificados como no metales

Modalidad: Proyecto Tecnológico

Versión: Segunda

Trimestre electivo: 22-O

Datos del alumno:

Nombre: Quintero Benavides Mario Fernando **Matricula:** 2163035123

Correo: al2163035123@azc.uam.mx **Tel**: 55 4807 7070

Firma: _____

Datos de alumno:

Nombre: Rivera Ortuño Luis Angel **Matricula:** 2193041148

Correo: al2193041148@azc.uam.mx **Tel:** 55 8389 6584

Firma: _____

Datos de asesor

Nombre: Dr. Hilario Terres Peña

Categoría: Titular

Departamento de Energía

Teléfono: (55) 5318 9061

Correo: tph@azc.uam.mx

Firma: _____

Datos del co-asesor

Nombre: M. en C. Arturo Lizardi Ramos

Categoría: Titular

Departamento de Energía

Teléfono: (55) 5318 9056

Correo: arlr@azc.uam.mx

Firma: _____

Fecha: 22/12/2022

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.

Quintero Benavides Mario Fernando

Rivera Ortuño Luis Angel

M. en C. Arturo Lizardi Ramos

Dr. Hilario Terres Peña

1. Introducción

La conducción es uno de los tres métodos fundamentales mediante los cuales ocurre la transferencia de calor. Debido a las implicaciones industriales que tiene este modo de transferencia, es que resulta de suma importancia el aprendizaje tanto teórico como práctico de dicho fenómeno en los diferentes planes de estudio de ingeniería mecánica. Lo anterior, implica la adquisición de equipos que faciliten la enseñanza y comprensión de la transferencia de calor por conducción, sin embargo, estos equipos pueden llegar a resultar ampliamente costosos.

Mediante la comprensión y aplicación de conceptos como la conducción y conductividad, es que se busca realizar el diseño de un dispositivo que pueda validar lo plasmado en la teoría referente a la transferencia de calor para materiales sólidos clasificados como no metales.

Con la creación del dispositivo, se proyecta un uso académico en las prácticas de laboratorio de los diferentes planes de estudio de ingeniería disponibles en la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Azcapotzalco, específicamente, en el laboratorio de termofluidos. Dicho lo anterior, y tomando en cuenta que el laboratorio de termofluidos del mencionado recinto carece de equipo necesario, se contempla al dispositivo como una opción para que los estudiantes de la Unidad puedan realizar futuras prácticas académicas que clarifiquen el concepto de la transferencia de calor por conducción.

Con la meta de que el diseño y creación de esta herramienta tecnológica pueda ser de ayuda, se realizarán pruebas en las cuales se buscará que los resultados satisfagan los objetivos planteados.

2. Antecedentes

Existen varias normas pertenecientes a la Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales (ASTM por sus siglas al inglés) que contemplan diferentes métodos de pruebas normalizadas. En primer lugar, se hará referencia a la norma ASTM E1225-09 por su alusión para determinar la conductividad térmica de sólidos utilizando la técnica de flujo de calor longitudinal comparativo blindado. Este método de prueba describe una técnica de estado estable para la determinación de la conductividad térmica, λ, de sólidos opacos homogéneos. Este método de prueba está dirigido a materiales que dispongan de una conductividad térmica efectiva entre un rango aproximado de $0.2 < \lambda < 200$ W/(m*K) y aproximadamente, por encima de un rango de temperatura entre los 90 y 1300 K. Además, se enuncia que es posible utilizar el método de prueba fuera de estos rangos con una disminución en la precisión [1].

Como segundo antecedente, se tiene a la sexta entrada del volumen 32 del *journal* denominado “Materials & Design” de la editorial Elsevier. Dicho trabajo tuvo como objetivo realizar la investigación de las propiedades termomecánicas de nuevos compuestos de acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) rellenos de partículas metálicas para su aplicación en los procesos de modelado por deposición fundida. Esta investigación resultará un precedente para la elaboración de las probetas ya que se nos plantean procesos de manufactura que involucran una mezcla centrífuga controlada, compuesta térmicamente a través de una extrusora de un solo tornillo y moldeo por compresión [2].

Para el tercer antecedente, se contempla desde una perspectiva general a todos los dispositivos de *TA Instruments*, pero debido a la configuración mínima necesaria con la que cuenta el modelo FOX 200, es que de igual forma se hará una alusión a dicho dispositivo por la similitud en el funcionamiento que tendrá este proyecto de integración. En la página oficial de la empresa encargada de fabricar este modelo, se describe al FOX 200 como un medidor de flujo de calor preciso, versátil, fácil de usar y especialmente adecuado para medir rebanadas de plástico celular

de acuerdo con las normas ASTM C518 e ISO 8301. Además, se declara en el sitio que, operando en configuraciones independientes o controladas por PC, el medidor de flujo de calor FOX 200 proporciona resultados rápidos y precisos. Por otro lado, el instrumento también cuenta con transductores patentados de flujo de calor de película delgada, mediciones digitales de espesor y un control de temperatura sensible [3].

En conversaciones con el asesor de este proyecto, se nos comentó que instrumentos comerciales de medición de esta índole podrían llegar a costar hasta el millón de pesos debido a diferentes funciones que poseen estos dispositivos. Entre las funciones especiales con las que cuenta la gama de TA Instruments se encuentran características como codificadores ópticos lineales para mejorar la precisión, medición de flujo de calor avanzado, precisión de temperatura por control, medición bajo vacío, opción de sistema rotacional, mediciones criogénicas, calibración de materiales, entre otras características que no serán contempladas en dicho proyecto.

Y como último antecedente, vale la pena mencionar que en el Laboratorio de Termofluidos de la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Azcapotzalco ya existe un dispositivo para estudiar la conducción y convección de calor en barras, pero no en placas, como la presente propuesta de proyecto de integración lo plantea.

3. Justificación

Esta propuesta surge con la necesidad de incorporar nuevos dispositivos al área de termofluidos de la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Azcapotzalco, teniendo en cuenta que dichos dispositivos en el mercado actual son de un elevado costo.

Este dispositivo permitirá a los alumnos de dicho recinto, específicamente, en el área de termofluidos, realizar las prácticas correspondientes al Laboratorio de Termofluidos I o el Laboratorio de Termofluidos II y el Taller de Termofluidos, realizando pruebas físicas de la transferencia de calor por conducción. El dispositivo concluido será de gran utilidad por el beneficio que brindará al alumnado.

4. Objetivos

Objetivo general

Diseñar y construir la estructura geométrica de un dispositivo para validar que permita analizar la transferencia de calor por conducción en materiales clasificados como no metales, tales como el concreto, vidrio y madera.

Objetivos particulares

- Diseñar un dispositivo que trabaje mediante la transferencia de calor por conducción, que considere una fuente suministradora de energía a las paredes para su análisis por medio de la evolución de temperaturas en sus superficies y que cumpla con los requisitos establecidos en la norma metodológica ASTM E1225-09.
- Construir y ensamblar el dispositivo previamente diseñado.
- Validar experimentalmente el dispositivo construido y llevar a cabo correcciones de ser necesarias.

5. Descripción técnica

Considerando como una orientación a la norma E1225-09, se definirá el intervalo de temperaturas que empleará el dispositivo y las dimensiones globales para su funcionamiento adecuado.

Entre las partes que conformarán el dispositivo se tiene contemplado por lo menos una fuente emisora de calor, un sistema de potencia que permita la conducción mediante el acoplamiento de las paredes fabricadas de los materiales por estudiar y un sistema de control que regule el calor que se transmitirá a las probetas.

Cada contenedor del dispositivo que almacene a una fuente emisora de calor se proyecta con una geometría cuadrada, con aproximadamente 30 cm de ancho y 2.5 cm de espesor como se muestra en la figura 1. En primera instancia, se contempla a un conjunto de resistencias eléctricas para recrear la fuente emisora de calor y se espera que trabaje alrededor de los 127 VAC presentes en la mayoría de las instalaciones eléctricas en México. Evidentemente, la corriente que circule por las placas podrá determinarse una vez que se conozcan las características resistivas de los materiales.

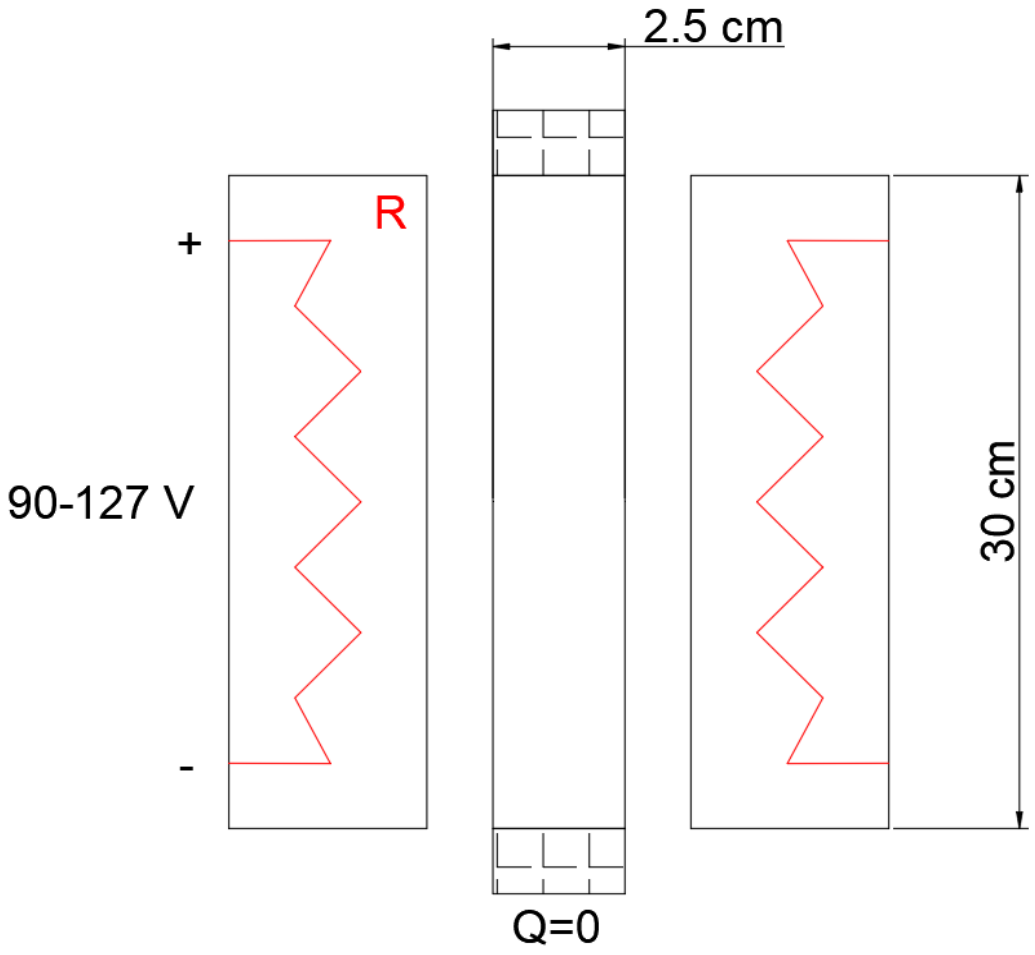

Figura 1. Esquematización de la vista lateral del dispositivo que se buscará construir.

Por su parte, las probetas para el dispositivo serán lapeadas para facilitar la conducción de calor y se recomienda también una geometría cuadrada que se pueda acoplar al dispositivo, es decir, con dimensiones menores a los 30 cm de ancho por 2.5 cm de espesor, lo anterior, con la finalidad de homologar los muestreos entre cada experimentación. La composición de las probetas incluye,

más no se limita, a un conjunto de cerámicas, vidrios, polímeros, semiconductores y materiales compuestos.

Adicionalmente, se tienen contempladas mediciones termográficas para el monitoreo de la temperatura en el dispositivo.

6. Normatividad

ASTM E1225-09 Standard Test Method for Thermal Conductivity of Solids by Means of the Guarded-Comparative-Longitudinal Heat Flow Technique

Describe una técnica de estado estable para la determinación de la conductividad térmica, λ, de sólidos opacos homogéneos. Este método de prueba está dirigido a materiales que dispongan de una conductividad térmica efectiva entre un rango aproximado de $0.2 < \lambda < 200$ W/(m*K) y aproximadamente, por encima de un rango de temperatura entre los 90 y 1300 K.

ASTM C518-10 Standard Test Method for Steady-State Thermal Transmission Properties by Means of the Heat Flow Meter Apparatus

Establece un método de prueba estándar para las propiedades de conducción térmica en estado estacionario con el aparato medidor de flujo de calor. Esta normalización cubre las medidas para una transmisión térmica de estado estable a través de especímenes de losa plana y es aplicable para las mediciones de transmisión térmica a través de un amplio rango de propiedades de especímenes y condiciones ambientales.

ASTM C177-10 Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus

Plantea un método de prueba estándar para mediciones de flujo de calor en estado estacionario y propiedades de conducción térmica con un aparato de placa caliente blindada. Este método de prueba establece el criterio para las mediciones de laboratorio de un flujo de calor en estado estable a través de especímenes homogéneos y planos cuando sus superficies se encuentran en contacto con fronteras sólidas y paralelas mantenidas a temperaturas constantes.

7. Cronograma de actividades

Se solicita la autorización para la UEA:

- Proyecto de Integración en Ingeniería Mecánica I.

	Actividades del trimestre **23I**	Semana											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Analizar la estructura del dispositivo para definir las dimensiones y especificaciones del mismo.	X											
2	Aplicar las leyes primera y segunda de la termodinámica y el mecanismo de la		X	X	X	X	X						

	transferencia de calor por conducción para establecer el diseño térmico y mecánico del dispositivo.												
3	Elaborar los planos finales para la fabricación del dispositivo.							X	X	X	X		
4	Manufacturar el dispositivo obtenido.											X	X

	Actividades del trimestre **23P**	Semana											
		1	2	3	4	5	5	7	8	9	10	11	12
1	Manufacturar el dispositivo obtenido.	X	X	X									
2	Realizar pruebas experimentales para el dispositivo operando con diversos materiales.				X	X	X	X	X				
3	Evaluar los resultados obtenidos.									X			
4	Elaborar el reporte del proyecto y entregar tanto el dispositivo final como el reporte.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8. Entregables

Planos del dispositivo, dispositivo para la conducción de calor y reporte final.

9. Referencias bibliográficas.

[1] Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales, 2009, “Standard Test Method for Thermal Conductivity of Solids Using the Guarded-Comparative-Longitudinal Heat Flow Technique,” E1225-09.

[2] Nikzad, M., Masoodl, S.H. y Sbarski, I,. 2011, “Thermo-mechanical properties of a highly filled polymeric composites for Fused Deposition Modeling,” Materials & Design, 32(6).

[3] TA Instruments, 2022, “FOX 200,” TA Instruments, New Castle, DE.

10. Terminología

Conductividad térmica, λ - De acuerdo con la norma ASTM E1225-09, la conductividad térmica está definida como la tasa de tiempo del flujo de calor bajo condiciones estables, a través de una unidad de área por unidad de gradiente de temperatura en la dirección perpendicular al plano.

11. Infraestructura

El desarrollo del proyecto se realizará en las instalaciones del laboratorio de termofluidos, ubicado en el área de energía de la Universidad Autónoma Metropolitana - Unidad Azcapotzalco.

12. Asesoría complementaria

No aplica.

13. Publicación o difusión de resultados

No aplica.

Diseño y construcción de un dispositivo para el estudio de la conducción de calor en materiales clasificados como no metales			
Página	Comentario del CEIM	Página	Acción realizada en la PPI
*	Hace falta ver que se ha hecho en la UAM como antecedente del trabajo.	4	Inclusión de diferentes dispositivos ya existentes en el Laboratorio de Termofluidos.
4	Uso de conector y repetición de la palabra “dispositivo” en el objetivo general.	4	Mejora de redacción y cambios en el objetivo general.
4	Separación de objetivos particulares y revisar la redacción.	4	Incremento a tres objetivos particulares y mejora de la redacción.
5	Hacer referencia de la figura en el texto.	5	Alusión a la figura 1 al final de la primera oración del tercer párrafo de la descripción técnica.
*	Hay una norma que falta enunciar.	6	Inclusión de la norma ASTM E1225-09 en el apartado de normatividad.
7	Unir las actividades 4 y 5 de las actividades del trimestre 23P en una sola.	7	Combinación de las respectivas actividades 4 y 5 en el cronograma de actividades.
*	¿Por qué el dispositivo experimental costará mucho menos en compareción con los comerciales existentes?	4	Explicación referente al precio de los modelos FOX de TA Instruments.
*	¿Cómo van a medir la conductividad de los materiales?	7	Inclusión de la definición en el apartado de terminología.