

Tecnológico Nacional de México
Dirección Académica
Instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias Profesionales
Periodo: Febrero – Junio 2025

Nombre de la asignatura: Transferencia de calor
Plan de Estudios: IEME-2010-210
Clave de la asignatura: EME-1030
Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: 3 – 1 - 4

1. Caracterización de la asignatura

La aportación de la asignatura al perfil profesional. - Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Electromecánico conocimientos que le permiten adquirir competencias necesarias para analizar los fenómenos de transferencia de calor que intervienen en los diferentes sistemas electromecánicos.

La importancia de la asignatura. – Para la evaluación, el diseño y mantenimiento, con el fin de hacer un uso eficiente de la energía, evitando en su medida la contaminación del medio ambiente.

En qué consiste la asignatura. - La asignatura consiste en que el alumno permita comprender y visualizar cada tema, obteniendo las competencias más significativas, sugiriendo actividades teóricas y prácticas que permitan una integración, desarrollo personal y competencias reales para desarrollar procesos lógicos de inducción-deducción y análisis-síntesis, para que relacione la energía en la vida cotidiana, así como el trabajo en equipo.

Con qué otras asignaturas se relacionan. - Esta asignatura se relaciona con la asignatura de **REFRIGERACION Y AIRE ACONDICIONADO** en el tema CUATRO “CALCULO DE CARGAS TERMICAS” con el subtema 4.2. Carga por radiación solar a través de: ventanas, paredes y techos. **Competencia específica:** Determina la carga total de calor para un sistema de refrigeración para aplicación de aire acondicionado y seleccionar la capacidad de cada uno de sus componentes, así como sus aplicaciones.

MAQUINAS Y EQUIPOS TERMICOS I en el tema CUATRO, “INTERCAMBIADORES DE CALOR” con el subtema 4.1 Coeficiente global de transferencia de calor. **Competencia específica:** Aplica las consideraciones sobre el diseño y evaluación de Intercambiadores de calor. **MAQUINAS Y EQUIPOS TERMICOS II** en el tema “MOTORES DE COMBUSTION INTERNA” con el subtema 2.4 Sistemas auxiliares (Sistema de encendido, Sistema de inyección, sistema de lubricación, sistema de enfriamiento). **Competencia específica:** Realiza la evaluación energética y el balance térmico de los diferentes motores de combustión interna, selecciona y obtiene los fundamentos necesarios para su mantenimiento. De manera general con las materias de: **MECANICA DE FLUIDOS, FORMULACION Y EVALUACION DE PROYECTOS**, con estas materias se puede asociar con las temperaturas de procesos y alguna transferencia de calor.

2. Intención Didáctica

Explicar claramente la forma de tratar la asignatura de tal manera que oriente las actividades de enseñanza y aprendizaje

La materia consta de seis temas.

El **tema uno**, abarca la transferencia es estado estable, en placas y cilindros, así como la analogía eléctrica-térmica.

El **tema dos** se desarrolla con la transferencia de calor por conducción haciéndose énfasis en los ejercicios en placas y cilindros.

El **tema tres** se enfoca en la conducción de calor por convección natural investigación y exposiciones, así como ejercicios en placas y cilindros.

El **tema cuatro** se enfoca en la transmisión de calor por convección forzada en placas y tubos, en diferentes regímenes de flujos.

El **tema cinco** evalúa los coeficientes locales de transferencia de calor de ebullición y condensación, los mecanismos de la condensación y ebullición en la vida práctica.

El **tema seis** evalúa la transferencia de calor y leyes de la radiación, en cuerpos negros y cuerpos grises.

La manera de abordar los contenidos. Se requiere que el facilitador demuestre las competencias, conocimientos, dominio y experiencia sobre la termodinámica en la asignatura, para poder crear escenarios de la vida cotidiana que permitan el desarrollo de las competencias profesionales en el educando.

El enfoque con que deben ser tratados. El desarrollo de la materia se obtendrán experiencias concretas con base a actividades cotidianas para que el alumno, reconozca y analice los fenómenos de trabajo y energía que existen a su alrededor, con el fin de identificar datos relevantes, de manera autónoma.

La extensión y la profundidad de los mismos. Es necesario que el facilitador ponga un mayor énfasis en los temas que más tienen aplicación en su zona de influencia, para determinar actividades con una aplicación y comprensión de las actividades de esta asignatura.

Que actividades del estudiante se deben resaltar para el desarrollo de competencias genéricas. Realizar investigación documental en diversas fuentes, impresas y en portales de internet, realizando un análisis la búsqueda de información fomentando actividades grupales que generen comunicación, realizando exposición en equipos de la investigación documental utilizando las tics. el intercambio argumentado de ideas, reflexión, integración y la colaboración entre estudiantes, las actividades a desarrollar deben fomentar la autonomía y trabajo colaborativo del aprendizaje del estudiante, algunas de estas actividades sugeridas pueden ser realizadas extra clase, así como ejercicios para comprensión de los temas expuestos.

Que competencias genéricas se están desarrollando con el tratamiento de los contenidos de la asignatura. Las competencias genéricas que se desarrollaran en el contenido de la asignatura, son las siguientes: Hablando de las **competencias genéricas instrumentales** tenemos la capacidad de análisis, la capacidad de organizar y planificar, comunicación oral y escrita, habilidades básicas de manejo de la computadora, habilidades para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas, solución de problemas. Ahora bien, de las **competencias interpersonales** tenemos la capacidad crítica y autocrítica, el trabajo en equipo y por ultimo las **competencias sistémicas** tenemos las habilidades de investigación, habilidad para trabajar de manera autónoma.

De manera general explicar el papel que debe desempeñar el (la) profesor(a) para el desarrollo de la asignatura. Es importante mencionar que el facilitador busque solo guiar a los estudiantes en las actividades prácticas sugeridas. Las competencias profesionales se cumplirán con la ejecución de las actividades de aprendizaje.

3. Competencia de la asignatura

Aplica, interpreta y evalúa, las leyes de transferencia de calor donde intervienen los sistemas electromecánicos.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No. 1

Descripción Analizar la distribución de temperatura y la transferencia de calor por conducción en estado estable unidimensional y bidimensional, y aplicarlos en la solución de problemas.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>1 Conducción en estado estable.</p> <p>1.1. Mecanismo físico de la conducción. 1.2. Conductividad térmica. 1.3. Ecuación de conducción del calor. 1.4. Conducción unidireccional. 1.5. Conducción bidimensional. 1.6. Selección y diseño de aislantes</p>	<p>Los alumnos, reciben el encuadre que el docente les proporciona.</p> <p>Se forman en equipos para realizar la investigación documental de todos los subtemas,</p> <p>El alumno interactúa con el docente sobre los diferentes subtemas del tema 1.</p> <p>En equipos fomentan el trabajo colaborativo intercambiando información entre los integrantes del equipo.</p>	<p>El docente envía el encuadre de la materia (informando la competencia general de la asignatura, contenido temático, productos de aprendizaje, competencias a desarrollar, criterios de evaluación y la bibliografía del curso).</p> <p>El docente indica que formen equipos para realizar la investigación documental de los subtemas totales del tema.</p> <p>El docente interactúa con los alumnos sobre los diversos subtemas del tema 1.</p> <p>El docente propicia la búsqueda, selección y análisis de la información en diversos medios.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas del manejo de la computadora.</p>	8 - 3

	<p>Los alumnos exponen la información investigada por medio de las tics en forma individual o por equipos.</p> <p>Los alumnos toman nota de los problemas.</p> <p>Los alumnos resuelven el problemario de los subtemas solicitados por el docente.</p> <p>Los alumnos en forma individual o por equipo entregaran el portafolio respectivo en forma digital o físico.</p>	<p>El docente propicia la exposición de los temas investigados por medio de las tics.</p> <p>El docente explica problemas relacionados con el tema.</p> <p>El docente solicita resolver un problemario con los subtemas indicados</p> <p>Al termino del tema el docente solicita el portafolio respectivo en forma digital o físico.</p>	Solución de problemas.	
INDICADORES DE ALCANCE			VALOR DEL INDICADOR	
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las tic, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere			35 %	
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.			35 %	
C) Analiza y resuelve problemas usando sus habilidades y conocimientos.			30 %	

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir</p>	95-100

		<p>más variables en dichos casos de estudio</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p>	
--	--	--	--

		<p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de

							información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere
Exposición (Guía de exposición)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Ejercicios prácticos (Lista de cotejo)	30	28.50-30	25.50-28.20	22.50-25.20	21.00-22.20	0	C) Analiza y resuelve problemas usando sus habilidades y conocimientos.
Total	100	95 - 100	85 – 94	75 - 84	70 – 74	Na	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No. 1

Descripción Aplicar las soluciones analíticas, gráficas o numéricas para resolver problemas de transferencia de calor por conducción en estado transitorio, en una o más dimensiones

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>2 Conducción en estado estacionario.</p> <p>2.1 Análisis por parámetros del transitorio.</p> <p>2.2 Pared plana.</p> <p>2.3 Sistemas radiales.</p> <p>2.4 Aplicación de análisis numéricos (diferencias finitas, volúmenes finitos)</p>	<p>El alumno interactúa sobre los subtemas del tema II.</p> <p>En equipos fomentan el trabajo colaborativo intercambiando información entre los integrantes del equipo.</p> <p>Los alumnos exponen la información investigada por medio de las tics en equipos.</p> <p>Los alumnos toman nota de los problemas.</p> <p>Los alumnos resuelven el problemario de los subtemas solicitados por el facilitador.</p> <p>Los alumnos en forma individual entregaran el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>El docente interactúa con los alumnos sobre los subtemas del tema II.</p> <p>El docente propicia la búsqueda, selección y análisis de la información en diversos medios.</p> <p>El docente propicia la exposición de los temas investigados por medio de las tics.</p> <p>El docente explica problemas relacionados con el tema.</p> <p>El docente solicita resolver un problemario con los subtemas indicados</p> <p>Al termino del tema el docente solicita el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas del manejo de la computadora.</p> <p>Solución de problemas.</p>	12 - 4

INDICADORES DE ALCANCE		VALOR DEL INDICADOR
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las tic, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere		35 %
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.		35 %
C) Analiza y resuelve problemas usando sus habilidades y conocimientos.		30 %

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p>	95-100

		<p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista</p>	
--	--	--	--

		durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere
Exposición (Guía de exposición)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el

							uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Ejercicios prácticos (Lista de cotejo)	30	28.50-30	25.50-28.20	22.50-25.20	21.00-22.20	0	C) Analiza y resuelve problemas usando sus habilidades y conocimientos.
Total	100	95 - 100	85 – 94	75 - 84	70 – 74	Na	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No. 1

Descripción Calcular el coeficiente de transferencia de calor por convección natural o libre para diferentes situaciones prácticas.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
3 Convección natural. 3.1 Fundamentos físicos. 3.2 Convección natural sobre una placa vertical. 3.3 Correlaciones para otra geometría. 3.4 Aplicaciones en placas, cilindros, esferas y en casos especiales como aletas.	El alumno interactúa sobre los subtemas del tema III. En equipos fomentan el trabajo colaborativo intercambiando información entre los integrantes del equipo. Los alumnos exponen la información investigada por	El docente interactúa con los alumnos sobre los subtemas del tema III. El docente propicia la búsqueda, selección y análisis de la información en diversos medios. El docente propicia la	Capacidad de análisis y síntesis. Trabajo en equipo. Habilidades de investigación.	8 - 3

	<p>medio de las tics en equipos.</p> <p>Los alumnos toman nota de los problemas.</p> <p>Los alumnos resuelven el problemario de los subtemas solicitados por el facilitador.</p> <p>Los alumnos en forma individual entregaran el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>exposición de los temas investigados por medio de las tics.</p> <p>El docente explica problemas relacionados con el tema.</p> <p>El docente solicita resolver un problemario con los subtemas indicados</p> <p>Al termino del tema el docente solicita el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas del manejo de la computadora.</p> <p>Solución de problemas.</p>	
INDICADORES DE ALCANCE			VALOR DEL INDICADOR	
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las tic, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere			35 %	
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.			35 %	
C) Analiza y resuelve problemas usando sus habilidades y conocimientos.			30 %	

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>g) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio</p>	95-100

		<p>h) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>i) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>j) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>k) Incorpora conocimientos y actividades</p>	
--	--	---	--

		<p>interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>l) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información,

							utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere
Exposición (Guía de exposición)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Ejercicios prácticos (Lista de cotejo)	30	28.50-30	25.50-28.20	22.50-25.20	21.00-22.20	28.50-30	C) Analiza y resuelve problemas usando sus habilidades y conocimientos.
Total	100	95 - 100	85 – 94	75 - 84	70 – 74	Na	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No. 1

Descripción Calcular el coeficiente de transferencia de calor por convección forzada para diferentes ejemplos prácticos de flujo externo e interno.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>4 Convección forzada. 4.1 Fundamentos físicos. 4.2 Números dimensionales. 4.3 Ecuaciones empíricas. 4.4 Placa plana. 4.5 Tubo circular. Aplicaciones en intercambiadores de calor. 4.6 Correlaciones para flujo externo. 4.7 Correlaciones para flujo interno.</p>	<p>El alumno interactúa sobre los subtemas del tema IV.</p> <p>En equipos fomentan el trabajo colaborativo intercambiando información entre los integrantes del equipo.</p> <p>Los alumnos exponen la información investigada por medio de las tics en equipos.</p> <p>Los alumnos toman nota de los problemas.</p> <p>Los alumnos resuelven el problemario de los subtemas solicitados por el docente.</p> <p>Los alumnos en forma individual entregaran el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>El docente interactúa con los alumnos sobre los subtemas del tema IV.</p> <p>El docente propicia la búsqueda, selección y análisis de la información en diversos medios.</p> <p>El docente propicia la exposición de los temas investigados por medio de las tics.</p> <p>El docente explica problemas relacionados con el tema.</p> <p>El docente solicita resolver un problemario con los subtemas indicados</p> <p>Al termino del tema el docente solicita el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas del manejo de la computadora.</p> <p>Solución de problemas.</p>	8 - 3
INDICADORES DE ALCANCE			VALOR DEL INDICADOR	
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las tic, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere			35 %	
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.			35 %	
C) Analiza y resuelve problemas usando sus habilidades y conocimientos.			30 %	

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <ul style="list-style-type: none"> m) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio n) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc. o) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. p) Introduce recursos y experiencias que 	95-100

		<p>promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>q) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>r) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en	70-74

		desempeño excelente	
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere
Exposición (Guía de exposición)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Ejercicios prácticos o practicas (Lista de cotejo)	30	28.50-30	25.50-28.20	22.50-25.20	21.00-22.20	0	C) Analiza y resuelve problemas usando sus habilidades y conocimientos.
Total	100	95 - 100	85 – 94	75 - 84	70 – 74	Na	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No. 1

Descripción Evaluar los coeficientes locales de transferencia de calor en la condensación y en la ebullición, así como calcular los flujos de calor en modelos prácticos.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
5 Transferencia con cambio de fase. 5.1 Mecanismos físicos de la condensación. 5.2 Mecanismo físico de la ebullición. 5.3 Evaluación de coeficientes locales. 5.4 Aplicación en evaporadores y condensadores.	<p>El alumno interactúa sobre los diferentes subtemas del tema V.</p> <p>En equipos o individualmente fomentan el trabajo colaborativo intercambiando información entre los integrantes del equipo, utilizando las tic.</p> <p>Los alumnos toman nota de los problemas.</p> <p>Los alumnos resuelven el</p>	<p>El docente interactúa con los alumnos sobre los subtemas del tema V.</p> <p>El docente propicia la búsqueda, selección y análisis de la información en diversos medios.</p> <p>El docente propicia la exposición de los temas investigados por medio de las tics.</p>	<p>Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>Trabajo en equipo.</p> <p>Habilidades de investigación.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas del</p>	8 - 2

	<p>problemario de los subtemas solicitados por el docente.</p> <p>Los alumnos en por equipos entregaran el portafolio respectivo en forma digital o físico.</p>	<p>Al termino del tema el docente solicita el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>manejo de la computadora.</p> <p>Solución de problemas.</p>	
INDICADORES DE ALCANCE			VALOR DEL INDICADOR	
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las tic, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere			35 %	
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.			35 %	
C) Analiza y resuelve problemas usando sus habilidades y conocimientos.			30 %	

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos</p>	95-100

		<p>de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p>	
--	--	--	--

		f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación documental (Lista de cotejo)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento

							cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere
Exposición (Guía de exposición)	35	33.25-35	29.75-32.90	26.25-29.40	24.50-25.90	0	B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Practicar (Lista de cotejo)	30	28.50-30	25.50-28.20	22.50-25.20	21.00-22.20	0	C) Analiza y resuelve problemas usando sus habilidades y conocimientos.
Total	100	95 - 100	85 – 94	75 - 84	70 – 74	Na	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No. 1

Descripción Analizar y evaluar los mecanismos y las leyes de la radiación térmica en intercambio de energía entre superficies y en presencia de gases.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
6 Radiación térmica. 6.1 Mecanismo físico de la radiación. 6.2 Leyes de la radiación. 6.3 Emisividad, absorción, reflexión y transmisión de superficies.	El alumno interactúa sobre los diferentes subtemas del tema VI. En equipos o individualmente fomentan el trabajo colaborativo	El docente interactúa con los alumnos sobre los subtemas del tema VI. El docente propicia la búsqueda, selección y análisis	Capacidad de análisis y síntesis. Trabajo en equipo.	8 - 2

<p>6.4 Factor de forma. 6.5 Intercambio de calor por radiación entre cuerpos negros. 6.6 Intercambio de calor por radiación entre superficies grises. 6.7 Calculo de radiación en hornos</p>	<p>intercambiando información entre los integrantes del equipo, utilizando las tic.</p> <p>Los alumnos toman nota de los problemas.</p> <p>Los alumnos realizan las practicas de los subtemas solicitados por el docente.</p> <p>Los alumnos en por equipos entregaran el portafolio respectivo en forma digital o físico.</p>	<p>de la información en diversos medios.</p> <p>El docente propicia la exposición de los temas investigados por medio de las tics.</p> <p>El docente solicita realizar las practicas indicadas con los subtemas indicados</p> <p>Al termino del tema el docente solicita el portafolio respectivo en forma digital.</p>	<p>Habilidades de investigación.</p> <p>Comunicación oral y escrita.</p> <p>Habilidades básicas del manejo de la computadora.</p> <p>Solución de problemas.</p>	
INDICADORES DE ALCANCE			VALOR DEL INDICADOR	
A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las tic, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere			25 %	
B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.			25 %	
C) Elabora un documento que presenta el o los métodos para realizar su proyecto y aplica los instrumentos experimentales seleccionados para la recolección de datos.			50 %	

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos cinco de los siguientes indicadores</p> <p>a) Se adapta a situaciones y contextos complejos. Puede trabajar en equipo, reflejar sus conocimientos en la</p>	95-100

		<p>interpretación de la realidad. Inferir comportamientos o consecuencias de los fenómenos o problemas en estudio. Incluir más variables en dichos casos de estudio</p> <p>b) Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas. Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementan al presentado en la clase. Presenta fuentes de información adicionales (Internet, documentales), usa más bibliografía, consulta fuentes en un segundo idioma, etc.</p> <p>c) Propone y/o explica soluciones o procedimientos no vistos en clase (creatividad). Ante problemas o casos de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>d) Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico; (por ejemplo, el uso de las tecnologías de la información estableciendo previamente un criterio). Ante temas de una asignatura, introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc.; que deben tomarse en cuenta para comprender mejor, o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto</p>	
--	--	--	--

		<p>de vista.</p> <p>e) Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarias en su aprendizaje. En el desarrollo de los temas de la asignatura, incorpora conocimientos y actividades desarrollados en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>f) Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Aprovecha la planeación de la asignatura presentada por el (la) profesor(a) (instrumentación didáctica) para presentar propuestas de mejora de la temática vista durante el curso. Realiza actividades de investigación para participar activamente durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores diferidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales ni actitudinales de los indicadores diferidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	

Investigación documental (Lista de cotejo)	25	23.75-25	21.25-23.50	18.75-21.00	17.50-18.50	0	A) Demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló, el documento cuenta con los elementos mínimos que un trabajo de investigación requiere
Exposición (Guía de exposición)	25	23.75-25	21.25-23.50	18.75-21.00	17.50-18.50	0	B) Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic, trabaja en equipo, presenta dominio del tema e incluye ejemplos claros y precisos para la comprensión del grupo.
Proyecto (Lista de cotejo)	50	47.50-50	42.50-47.00	37.50-42.00	35.00-37.00	0	C) Elabora un documento que presenta el o los métodos para realizar su proyecto y aplica los instrumentos experimentales seleccionados para la recolección de datos.
Total	100	95 - 100	85 – 94	75 - 84	70 – 74	Na	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

Fuentes de información

Bibliografía

1. Cengel Yunus A. (2007) Transferencia de Calor y Masa. Tercera edición. México. Editorial Mc Graw Hill
1. Jose A. Manrique V. Transferencia de Calor. (2007). Segunda edición. México. Editorial Alfa-Omega.
2. Welty. Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa. (1999). Segunda edición. México. Editorial Limusa

Bibliografía complementaria

1. Cengel Yunus A. y Michael A. Boles. Termodinámica. 2012. séptima edición. México. Editorial Mc Graw-Hill.
2. Paul E. Tippens. Física. 2011. Séptima edición. México. Editorial Mc Graw-Hill.

Apoyos didácticos:

Lap Top
USB
Videos
Diapositivas
Pizarrón
Pintarrones

6. Calendarización de evaluación (6)

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T.P.			EF1			EF2			EF3			EF4		EF5		EF6
T.R.																
S.D.					SD				SD				SD			SD

TP= Tiempo planeado
ED = Evaluación diagnóstica.

TR=Tiempo real
EFn = Evaluación formativa (Competencia Especifica n).

SD = Seguimiento departamental
ES = Evaluación sumativa.

Fecha de elaboración: 27 de enero de 2025

Ing. Alejandro Oliverio Copete Paxtián
Nombre y firma del (de la) profesor(a)

M.I.I. Esteban Domínguez Fiscal
Nombre y firma del(de la) Jefe(a) de Departamento
Académico