

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

TERMOQUÍMICA

Elaboró:	<u>Dra. Ma.Dolores Durán García</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Dr. Iván Galileo Martínez Cienfuegos</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>Dra. Joanna Juárez Michua</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>

Asesoría técnica:	<u>Lic. Araceli Rivera Guzmán</u>	<u>Dirección de Estudios Profesionales</u>
--------------------------	-----------------------------------	--

Fecha de aprobación:	<u>H. Consejo Académico</u> <u>10 de enero de 2022</u>	<u>H. Consejo de Gobierno</u> <u>12 de enero de 2022</u>
-----------------------------	---	---

Facultad de Ingeniería



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	9
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	10
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	11
VII. Acervo bibliográfico.	13





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

**Facultad de Ingeniería
Unidad Académica Profesional Tianguistenco**

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería Mecánica, 2019

Unidad de aprendizaje

Termoquímica

Clave

LMEC47

Carga académica

1

Horas
teóricas

3

Horas
prácticas

4

Total de
horas

5

Créditos

Carácter

Obligatorio

Tipo

**Curso-
Taller**

Periodo escolar

Séptimo

Área
curricular

**Ingeniería Aplicada y Diseño en
Ingeniería**

Núcleo de
formación

Integral

Seriación

Ninguna

Ninguna

UA Antecedente

UA Consecuente

Formación común

No presenta **X**





II. Presentación del programa de estudios.

La Termoquímica se ocupa del estudio de los cambios de calor asociados a las reacciones químicas y de cómo esta energía puede transformarse y emplearse.

Esta unidad de aprendizaje (UA) debe desarrollar en los alumnos la habilidad de tomar ventaja de las transformaciones energéticas que involucran las reacciones químicas para el entendimiento y desarrollo de sistemas energéticos, así como de adquirir los conocimientos y habilidades suficientes para aplicarlas en unidades de aprendizaje futuras en las cuales diseñará equipo térmico y determinará condiciones térmicas.

Cuando se verifica una reacción química, no solo hay transformación de reactivos en productos, sino que también tiene lugar un cambio energético, tal que las reacciones pueden consumir o producir energía (la cual se puede almacenar o convertirse en otro tipo de energía).

Termoquímica contribuye al perfil de egreso y el objetivo del programa de estudios (PE) con los conocimientos de cambios de calor para diseñar sistemas térmicos convencionales y alternativos.

Para el desarrollo de la presente unidad de aprendizaje se requiere conocimientos previos de Química general y Termodinámica.

Para su desarrollo, se estructura en cuatro unidades que parten del estudio de las generalidades de la termodinámica, revisando conceptos de entalpía y entropía, principios de la termodinámica hasta el estudio de las reacciones que se verifican de manera espontánea, así como una revisión de los usos y aplicaciones de la termoquímica.

La UA es de tipo curso taller debido que para asegurar que los conocimientos teóricos sean concebidos de una manera eficiente por los estudiantes se realizan prácticas para visualizar la aplicación y variación de características térmicas.

Se debe centrar la actividad de aprendizaje del alumno en tareas diseñadas por el docente, quien debe realizar el diseño didáctico, tanto de actividades individuales como de equipo, dando preferencia a trabajar sobre problemas, estudios de caso y proyectos a fin de que los alumnos apliquen conocimientos no sólo de la unidad de aprendizaje en cuestión sino también de otras.

Es muy importante tomar en cuenta que, en la medida de lo posible, toda la información proporcionada a los alumnos sea contextualizada y relacionada con la vida real, de tal forma que ayude al entendimiento de los conceptos y análisis de estos.



III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA, 2019

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O B L I G A T O R I A S	El ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Epistemología 3 1 4 7	Cultura y comunicación 2 1 3 6	Métodos numéricos 1 3 4 5	Problemas socioeconómicos de México 1 2 3 4	Investigación de operaciones 3 2 5 8	Administración industrial 1 3 4 5	Administración de la producción 1 3 4 6	Ética en ingeniería 2 2 4 6	Ética en ingeniería 2 2 4 6	P r á c t i c a p r o f e s i o n a l i -
	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Mecánica del medio continuo 3 2 5 8	Ciencia de materiales I 1 3 4 5	Dinámica de sistemas 1 2 3 4	Control clásico 2 1 3 5	Automatización de procesos industriales 2 4 6 8	Informes técnicos en ingeniería 3 2 5 8	Informes técnicos en ingeniería 3 2 5 8	
	Geometría analítica 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Electricidad y magnetismo 3 2 5 8	Metrología eléctrica y electrónica 1 2 3 4	Máquinas eléctricas 1 4 6 8	Instalaciones eléctricas industriales 1 3 4 6	Diseño de elementos de máquinas 2 3 6 7	Diseño de herramientas 1 3 4 5	Diseño de herramientas 1 3 4 5	
	Cálculo I 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Vibraciones mecánicas 2 1 3 5	Circuitos eléctricos 1 3 4 5	Electrónica 1 3 4 5	Ingeniería económica 1 3 4 5	Proyectos de ingeniería 1 2 3 4	Gestión empresarial 1 3 4 5	Gestión empresarial 1 3 4 5	
	Mecánica de la partícula 3 2 5 8	Estática 3 1 4 7	Mecánica de materiales 3 2 5 8	Microeconomía 2 1 4 6	Termodinámica 3 2 5 8	Ingeniería térmica 2 3 5 7	Transferencia de calor 2 4 6	Diseño de equipo térmico 1 2 5 6	Control ambiental 1 2 3 4	Control ambiental 1 2 3 4	
	Programación básica 2 2 4 6	Dibujo mecánico I 1 3 4 5	Química 3 1 4 7	Ciencia de materiales I 1 2 3 4	Procesos de manufactura 1 2 5 6	Desarrollo de habilidades directivas 1 2 3 4	Mecánica de fluidos 3 2 5 8	Turbomaquinaria 1 3 4 5			
O P T A T I V A S											

HT	17
HP	8
TH	25
CR	42

HT	18
HP	10
TH	28
CR	46

HT	19
HP	12
TH	31
CR	50

HT	14
HP	19
TH	33
CR	47

HT	12
HP	21
TH	33
CR	45

HT	10
HP	18+**
TH	28+**
CR	46

HT	11
HP	21
TH	32
CR	43

HT	8
HP	27
TH	35
CR	43

HT	8
HP	24
TH	32
CR	40

HT	--
HP	**
TH	**
CR	30



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
O P T A T I V A S							A d m i n i s t r a t i v a	Calidad y normatividad 0-0 0-4 0-4 0-0		
								Contabilidad administrativa 0-0 0-4 0-4 0-4	World class manufacturing 0-0 0-4 0-4 0-4	
								Mantenimiento industrial 0-0 0-4 0-4 0-4	Proyectos industriales 0-0 0-4 0-4 0-4	
								Psicología industrial 0-0 0-4 0-4 0-4		
								Producción automatizada 0-0 0-4 0-4 0-4		
							D i s e ñ o m e c á n i c o	Análisis de tolerancias 0-0 0-4 0-4 0-4	Die and mold design 0-0 0-4 0-4 0-4	
								Diseño de mecanismos 0-0 0-4 0-4 0-4	Método del elemento finito 0-0 0-4 0-4 0-4	
								Diseño mecánico especializado 0-0 0-4 0-4 0-4		
								Tribología 0-0 0-4 0-4 0-4		
							I A n g t e o n m i e r r í a z	Diseño de experimentos 0-0 0-4 0-4 0-4	Calibración automotriz 0-0 0-4 0-4 0-4	
								Ingeniería de manufactura automotriz 0-0 0-4 0-4 0-4	Diseño de sistemas de transmisión 0-0 0-4 0-4 0-4	
								Engineering in the automotive industry 0-0 0-4 0-4 0-4		
						Sistemas automotrices 0-0 0-4 0-4 0-4				



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O P T A T I V A S							P l a n e a c i o n e s u r y a	Materiales poliméricos	0 4 4 4	Diseño de sistemas de manufactura	0 4 4 4
								Tecnologías para el reciclado de plásticos	0 4 4 4	Computer aided manufacturing	0 4 4 4
								Tecnologías de procesamiento de plásticos	0 4 4 4	Procesos de formado de metales	0 4 4 4
								Caracterización de plásticos	0 4 4 4		
							E l é c t r i c o n á l i s y	Ahorro de energía eléctrica	0 4 4 4	Automatización avanzada	0 4 4 4
								Control de sistemas de potencia	0 4 4 4	Diseño mecatrónico	0 4 4 4
								Control digital	0 4 4 4	Instalaciones electro mecánicas	0 4 4 4
								Robots	0 4 4 4		
							T e r m o f l u i d o s	Acondicionamiento de aire	0 4 4 4	Diseño de generadores de vapor	0 4 4 4
								Ciclos de potencia avanzados	0 4 4 4	Thermal engine design	0 4 4 4
								Diagnósticos energéticos	0 4 4 4	Diseño de turbomquinas	0 4 4 4
								Máquinas de desplazamiento positivo	0 4 4 4		



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas
	HP: Horas Prácticas
	TH: Total de Horas
	CR: Créditos

→ 28 líneas de seriación.
Créditos mínimos 22 y máximos 54 por periodo escolar.
*Actividad académica.
**Las horas de la actividad académica.
† UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio.
	Núcleo sustantivo obligatorio.
	Núcleo integral obligatorio.
	Núcleo integral optativo

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	53
	30
	83
	136

Total del núcleo básico:
acreditar 21 UA para cubrir
136 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 27 UA	44
	66
	110
	154

Total del núcleo sustantivo
acreditar 27 UA para
cubrir 154 créditos

Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 15 UA + 2*	20
	44+**
	64+**
	122

Núcleo integral optativo: cursar y acreditar 5 UA	0
	20
	20
	20

Total del núcleo integral
acreditar 20 UA + 2* para
cubrir 142 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	63 + 2 Actividades académicas
UA optativas	5
UA a acreditar	68 + 2 Actividades académicas
Créditos	432





IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica formar profesionales con alto sentido de responsabilidad, críticos, creativos y con vocación de servicio para la solución de problemas relacionados con la conversión de energía en sus diversas formas con la finalidad de favorecer a la sociedad para contribuir al desarrollo social, económico, tecnológico y sustentable del país.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Diseñar sistemas y procesos de control, en tiempo continuo y discreto empleando conocimientos de electricidad y magnetismo, circuitos eléctricos y electrónicos, máquinas eléctricas, control clásico, dinámica de sistemas, metrología eléctrica y electrónica; y automatización de procesos industriales para la automatización de procesos y sistemas industriales que contribuyan al aumento de la calidad y cantidad de la producción.



- Diseñar sistemas térmicos convencionales y alternativos utilizando los conocimientos de la termodinámica, mecánica de fluidos, termoquímica, transferencia de calor; turbomaquinaria, diseño térmico y control ambiental para contribuir a la disminución de: costos de producción, emisiones de contaminantes al ambiente utilizando la energía de manera eficiente y sustentable.
- Crear sistemas y procesos de control, en tiempo continuo y discreto empleando conocimientos de electricidad y magnetismo, circuitos eléctricos y electrónicos, máquinas eléctricas, control clásico, dinámica de sistemas, metrología eléctrica y electrónica; y automatización de procesos industriales para automatizar procesos y sistemas industriales que contribuyan al aumento de la calidad y cantidad de la producción.
- Evaluar proyectos de producción y manufactura utilizando los principios del valor de la inversión a través del tiempo, el tiempo de retorno de inversión, microeconomía, investigación de operaciones, administración industrial y de la producción, así como gestión empresarial para seleccionar de manera óptima los recursos humanos, materiales, técnicos y económicos de la producción industrial.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma.

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Proponer soluciones a problemas de flujo de fluidos, intercambio de energía, fallas en máquinas y procesos, así como de control y automatización de sistemas de producción aplicando los conocimientos de control, hidráulica, neumática, diseño de: equipo térmico, de elementos de máquinas, de herramienta y de mecanismo para construir máquinas, procesos y sistemas que den respuesta a las necesidades de confort humano a través de la conversión de energía.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Analizar los procesos que involucren mezclas reactivas y no reactivas evaluando la eficiencia de equipos que involucren procesos de combustión, tales como motores de combustión interna, hornos, hogares, calderas y turbinas de gas para diseñar los sistemas térmicos en los que intervienen.



VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad temática 1. Propiedades de mezclas no reactivas

Objetivo: Analizar las propiedades de las mezclas no reactivas, a través las leyes de Dalton, Amagat y Gibbs-Dalton, para identificarlas en casos prácticos de procesos que involucren mezclas de gases no reactivas.

Temas:

- 1.1 Composición de mezclas de gases: Fracción molar, fracción másica y fracción volumen
- 1.2 Leyes de Dalton, Amagat y Gibbs- Dalton
- 1.3 Propiedades de las mezclas de gases ideales y reales

Unidad temática 2. Sistema de aire seco y vapor de agua

Objetivo: Relacionar el concepto de psicrometría y las variables termodinámicas relacionadas con él, a través del análisis y cálculo de las propiedades de la mezcla aire seco y vapor de agua, para aplicaciones de acondicionamiento de aire para uso industrial y confort humano.

Temas:

- 2.1 Propiedades termodinámicas del sistema de aire seco y vapor de agua: humedad específica, humedad relativa, temperatura adiabática de saturación, temperatura de bulbo húmedo, entalpía, volumen específico y temperatura de punto de rocío
- 2.2 Carta psicrométrica: elaboración y manejo.
- 2.3 Procesos de acondicionamiento de aire: calentamiento, enfriamiento, humidificación, deshumidificación y las combinaciones factibles entre ellos.



Unidad temática 3. Reacciones de Combustión

Objetivo: Analizar balances de materia y energía en sistemas que involucren reacciones de combustión, a través de la primera y la segunda ley de la termodinámica, para caracterizar diferentes combustibles y las propiedades termodinámicas de los mismos.

- 3.1 Combustibles: entalpías de combustión y de reacción, poder calorífico.
- 3.2 Reacciones de combustión y sistemas reaccionantes.
- 3.3 Balances de materia en sistemas reactivos de combustión, concepto de avance de la reacción, conceptos de aire teórico y exceso de aire, composición de gases de combustión.
- 3.4 Análisis de sistemas reactivos de combustión con base en primera ley: Temperatura de flama adiabática, Calor de salida.
- 3.5 Análisis de sistemas reactivos de combustión con base en segunda ley. Entropía generada, exergía destruida y trabajo reversible.

Unidad temática 4. Introducción al Equilibrio Químico

Objetivo: Analizar los criterios para el equilibrio químico en reacciones de combustión, a través de la constante de equilibrio, para identificar las variables de afectación de la combustión

- 4.1 Concepto de equilibrio químico y la constante de equilibrio.
- 4.2 Relación entre cinética química y equilibrio químico.
- 4.3 Variables de afectación: Reacciones unitarias y simultáneas; efecto de la temperatura en el equilibrio químico y emisiones producto de la combustión incompleta.





VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

Çengel, Y.A; Boles, M., (2012), *Termodinámica*, 7ª Edición, México: Editorial McGraw-Hill Educación. **ISBN: 978-6071507433.**

Moran, M.J; Shapiro, H.N., (2004), *Fundamentos de Termodinámica Técnica*, 2ª Edición, España: Editorial Reverté. **ISBN: 978-8429143133.**

Smith, J.M.; Van Ness, H.C.; Abbott, M.M., (2003), *Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química*, 6ª edición, México: McGraw Hill. **ISBN: 978-9701061473.**

Complementario:

Himmelblau, D.M., (2003), *Principios Básicos y Cálculos en Ingeniería Química*, 6ª edición, México: Editorial Prentice Hall. **ISBN: 978-9688808023.**

Monsalvo, R.; Romero, M.R.; Miranda, M.G.; Muñoz, G., (2010), *Balances de Materia y Energía: Procesos Industriales*. México: Grupo Editorial Patria. **ISBN: 9786074380361.**

Reklaitis, G.V.; Schneider, D.F., (1990), *Balances de Materia y Energía*. México: Editorial McGraw Hill.

Wyllen, J.VW., (2007), *Fundamentos de Termodinámica*, 2ª edición, México: Editorial Limusa. **ISBN: 968-1851463.**