

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

Ingeniería térmica

|                 |                                 |                        |
|-----------------|---------------------------------|------------------------|
| <b>Elaboró:</b> | Dra. Joanna Juárez Michua       | Facultad de Ingeniería |
|                 | Ing. Daniel Moreno Lawrence     | Facultad de Ingeniería |
|                 | Dr. Juan Carlos Posadas Basurto | Facultad de Ingeniería |

**Fecha de  
aprobación:**

**H. Consejo Académico**

12 de julio de 2021

**H. Consejo de Gobierno**

12 de julio de 2021

**Facultad de Ingeniería**



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

12 JUL 2021

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO  
DICTAMEN: APROBADO



## Índice

|  | <b>Pág.</b> |
|--|-------------|
| <b>I. Datos de identificación.</b>                                       | <b>3</b>    |
| <b>II. Presentación del programa de estudios.</b>                        | <b>4</b>    |
| <b>III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.</b> | <b>6</b>    |
| <b>IV. Objetivos de la formación profesional.</b>                        | <b>10</b>   |
| <b>V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.</b>                         | <b>11</b>   |
| <b>VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.</b>     | <b>12</b>   |
| <b>VII. Acervo bibliográfico.</b>  | <b>13</b>   |





### 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 **Ingeniería térmica** Clave **LMEC18**

Carga académica

|                |                 |                |          |
|----------------|-----------------|----------------|----------|
| <b>2</b>       | <b>3</b>        | <b>5</b>       | <b>7</b> |
| Horas teóricas | Horas prácticas | Total de horas | Créditos |

Carácter **Obligatorio** Tipo **Taller** Periodo escolar **Sexto**

Área curricular **Ingeniería Aplicada y Diseño de Ingeniería** Núcleo de formación **Sustantivo**

Seriación **Termodinámica** **Ninguna**  
UA Antecedente UA Consecuente

Formación común

Licenciatura

Ingeniería en sistemas Energéticos Sustentables **X**





## II. Presentación del programa de estudios.

La Unidad de Aprendizaje de Ingeniería Térmica relaciona el calor, el trabajo y las propiedades del sistema. Esto concierne los medios necesarios para convertir la energía en forma de calor de fuentes aprovechables tales como: combustibles fósiles, energía eólica y energía solar, para su posterior aplicación a la conversión de trabajo mecánico. Para ello se emplean los principios de la Termodinámica que se basan en observaciones del mundo en que vivimos. Se observa que el calor y el trabajo son dos formas de energía mutuamente convertibles.

Se analiza la transformación de la energía de una fuente en una forma conveniente a la sociedad para obtener energía en forma de trabajo (ciclos de potencia) o absorción o disipación de energía térmica (calefacción o refrigeración).

Por las razones expuestas es necesario que el alumno adquiera sólidos conocimientos de la unidad de aprendizaje antecedente de Termodinámica para aplicar sus principios a los sistemas y elementos antes mencionados, en la Unidad de Aprendizaje Ingeniería Térmica.

La Unidad de Aprendizaje de Ingeniería Térmica está compuesta de dos unidades temáticas que son:

Unidad temática 1. Ciclos de potencia. En esta unidad se realizan análisis termodinámicos de los ciclos de potencia de uso actual (Motores de combustión interna y externa, utilizando combustible en el suministro de calor) y algunos en estudio que tienen eficiencias tan altas como la de Carnot (Stirling, Ericsson) con base en el fluido de trabajo utilizado. También se analizan las mejoras sugeridas a los ciclos de potencia Brayton y Rankine.

Unidad temática 2. Ciclos de Refrigeración. Invirtiendo el sentido del ciclo termodinámico de potencia, se obtiene un ciclo inverso o de refrigeración. Se realizan análisis termodinámicos de los ciclos inversos (de refrigeración) de uso actual (Refrigeración por compresión de un gas y refrigeración por compresión de un vapor) y algunos en estudio que disminuyen la energía de suministro al sistema (Refrigeración por absorción de un vapor) con base en el fluido de trabajo utilizado. También se analizan las mejoras sugeridas a los ciclos de refrigeración por compresión de un vapor y por absorción de un vapor.

Es preciso considerar que el discente aún no tiene desarrollada una formación necesaria para manejar muchas cuestiones de diseño como son las necesidades del cliente, costos, calidad, confiabilidad y efectos ambientales, entre otras cosas. Por consiguiente, es demasiado pronto para proyectos amplios de diseño en ingeniería.

En el caso de Ingeniería Mecánica, resulta importante que el discente comprenda los fenómenos de la naturaleza para poder analizar, emplear, desarrollar y aplicar procesos térmicos complejos que se utilizan para bien de la sociedad. El enfoque y la secuencia que se le puede dar al curso dependerá mucho del docente, pero se recomienda que se empleen técnicas que incentiven al discente a aprender Ingeniería térmica (no a aplicar fórmulas y memorizar conceptos), empleando



diferentes estrategias didácticas. Evidentemente, el trabajo que tiene que desarrollar el docente puede ser mayor al que emplea en los cursos tradicionales. Esta unidad de aprendizaje contribuye al perfil de egreso al brindar los conocimientos necesarios para identificar el problema o la necesidad a atender, recolectar datos para acotar el problema o la necesidad, considerando los sistemas térmicos existentes que puedan darle solución, establecer los parámetros de diseño, teniendo en cuenta la normatividad vigente, generar posibles soluciones y resumir las especificaciones que van a conformar el sistema térmico, realizar el estudio del entorno donde se instalará el sistema térmico, para prever las condiciones óptimas de funcionamiento, realizar pruebas al prototipo y exponer al usuario la propuesta de diseño del sistema térmico que soluciona el problema o la necesidad.





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 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--|--|------------|
| <b>O P T A T I V A S</b>               |           |           |           |           |           |           |           |  |  |            |
| <b>A d m i n i s t r a t i v a</b>     |           |           |           |           |           |           |           | Calidad y normatividad<br>0.0<br>4.0<br>4.0                |  |            |
|  |           |           |           |           |           |           |           | Contabilidad administrativa<br>0.0<br>1.0<br>4.0           | World class manufacturing<br>0.0<br>4.0<br>4.0         |            |
|  |           |           |           |           |           |           |           | Gestión industrial<br>0.0<br>4.0<br>4.0                    | Proyectos Industriales<br>0.0<br>4.0<br>4.0            |            |
|  |           |           |           |           |           |           |           | Psicología industrial<br>0.0<br>4.0<br>4.0                 |  |            |
|  |           |           |           |           |           |           |           | Producción automatizada<br>0.0<br>4.0<br>4.0               |  |            |
| <b>D i s e ñ o m e c á n i c o</b>     |           |           |           |           |           |           |           | Análisis de tolerancias<br>0.0<br>4.0<br>4.0               | Die and mold design<br>0.0<br>4.0<br>4.0               |            |
|  |           |           |           |           |           |           |           | Diseño de mecanismos<br>0.0<br>4.0<br>4.0                  | Método del elemento finito<br>0.0<br>4.0<br>4.0        |            |
|  |           |           |           |           |           |           |           | Diseño mecánico especializado<br>0.0<br>4.0<br>4.0         |  |            |
|  |           |           |           |           |           |           |           | Tribología<br>0.0<br>4.0<br>4.0                            |  |            |
| <b>I A n u e l o n m i o e t f i z</b> |           |           |           |           |           |           |           | Diseño de experimentos<br>0.0<br>4.0<br>4.0                | Calibración automática<br>0.0<br>4.0<br>4.0            |            |
|  |           |           |           |           |           |           |           | Ingeniería de manufactura automática<br>0.0<br>4.0<br>4.0  | Diseño de sistemas de transmisión<br>0.0<br>4.0<br>4.0 |            |
|  |           |           |           |           |           |           |           | Engineering in an automotive industry<br>0.0<br>4.0<br>4.0 |  |            |
|  |           |           |           |           |           |           |           | Sistemas automotrices<br>0.0<br>4.0<br>4.0                 |  |            |









**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<br>30<br>83<br>136 |
|---|-----------------------|

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

|   |                        |
|---|------------------------|
| Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 27 UA | 44<br>66<br>110<br>154 |
|---|------------------------|

Total del núcleo sustantivo  
acreditar 27 UA para cubrir 154 créditos

|  |                           |
|--|---------------------------|
| Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 15 UA + 2* | 20<br>44**<br>64**<br>122 |
|--|---------------------------|

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

|   |                     |
|---|---------------------|
| Núcleo integral optativo: cursar y acreditar 5 UA | 0<br>20<br>20<br>20 |
|---|---------------------|

| 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 dispositivos, herramental, mecanismos y máquinas aplicando las leyes de la mecánica, análisis de mecanismos, ciencia y mecánica de materiales, mecánica del medio continuo, metrología dimensional y dibujo mecánico para generar, transformar y distribuir energía de manera alternativa y eficiente contribuyendo en el desarrollo de tecnología a nivel internacional, nacional y estatal.



- 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:**

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

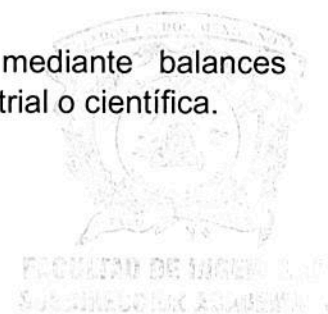
Comprenderá unidades de aprendizaje sobre los conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para dominar los procesos, métodos y técnicas de trabajo; los principios disciplinares y metodológicos subyacentes; y la elaboración o preparación del trabajo que permita la presentación de la evaluación profesional.

#### **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 ciclos de potencia, refrigeración y calefacción mediante balances energéticos y exergéticos, para su aplicación doméstica, industrial o científica.





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

### Unidad temática 1. Ciclos de Potencia

**Objetivo:** Analizar, mediante balances energético y exergético, ciclos que utilizan aire u otro gas (Stirling, Ericsson), aire y combustible (Otto, Diésel, Dual, Brayton y sus modificaciones), y agua (Rankine y sus modificaciones), Especiales (Ciclos combinados, ciclos binarios y cogeneración), a fin de obtener su potencia y eficiencia, así como las propiedades del fluido de trabajo.

**Temas:**

- 1.1 Ciclo Stirling.
- 1.2 Ciclo Ericsson.
- 1.3 Ciclo Otto.
- 1.4 Ciclo Diésel.
- 1.5 Ciclo Dual.
- 1.6 Ciclo Brayton.
- 1.7 Ciclo Rankine.
- 1.9 Ciclos especiales.

### Unidad temática 2. Ciclos de Refrigeración

**Objetivo:** Analizar, mediante balances energético y exergético, ciclos de refrigeración que utilizan aire u otro gas (por Compresión de un gas), Refrigerantes como el R134a (por Compresión de un Vapor y sus modificaciones) y, mezcla agua amoníaco (por Absorción de un Vapor y sus modificaciones), para obtener su potencia y coeficiente de operación, así como las propiedades del fluido de trabajo.

**Temas:**

- 2.1 Ciclo de refrigeración por compresión de un gas.
- 2.2 Ciclo de refrigeración por compresión de un vapor.
- 2.3 Ciclo de refrigeración por absorción de un vapor.



## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

Cengel, Y, Boles, M., (2019), *Termodinámica*, 9ª edición, McGrawHill Interamericana

Burghardt, M. D., (1982), *Ingeniería Termodinámica*, Harla.

### Complementario:

Jones, J. B.; Dugan, R. E., (1997), *Ingeniería Termodinámica*. Prentice Hall.

Morán, M. J.; Shapiro, H. N., (2006), *Fundamentos de Termodinámica Técnica*. Reverté, S. A.

Zemanski, M, Dittman, R., (1985), *Calor y Termodinámica*, 6 Edición, McGrawHill.

