

Universidad Autónoma del Estado de México  
Facultad de Ingeniería

Licenciatura de Ingeniería en Sistemas  
Energéticos Sustentables



## Programa de Estudios

### Diseño de Motores Térmicos

Elaboró: Dr. Iván Galileo Martínez Cienfuegos Fecha: Agosto 2016  
Dr. Eduardo A. Rincón Mejía  
Dra. María Dolores Durán García

Fecha de aprobación \_\_\_\_\_ H. Consejo Académico \_\_\_\_\_ H. Consejo de Gobierno \_\_\_\_\_



## Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	5
IV. Objetivos de la formación profesional	5
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	6
VII. Acervo bibliográfico	8



### PROGRAMA DE ESTUDIOS

#### I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica      
Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica

Seriación    
UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de UA  Curso  Seminario  Taller  Laboratorio  Práctica profesional

Modalidad educativa  Escolarizada. Sistema rígido  No escolarizada. Sistema virtual  Escolarizada. Sistema flexible  No escolarizada. Sistema a distancia  No escolarizada. Sistema abierto  Mixta (especificar).

Formación académica común  Ingeniería Civil 2004  Ingeniería en Computación 2004  Ingeniería en Electrónica 2004  Ingeniería Mecánica 2004

Formación académica equivalente



## II. Presentación

De acuerdo con el artículo 84 del Reglamento de Estudios Profesionales de la Universidad Autónoma del Estado de México, se establece que el Programa de Estudios es un documento de carácter oficial que estructura y detalla los objetivos de aprendizaje y los contenidos establecidos en el plan de estudios, y que son esenciales para el logro de los objetivos del programa educativo y el desarrollo de las competencias profesionales que señala el perfil de egreso. Este es un documento normativo respecto a los principios y objetivos de los estudios profesionales, así como en relación con el modelo curricular y el plan de estudios de la carrera. Será de observancia obligatoria para autoridades, alumnos, y personal académico y administrativo.

Diseño de Motores Térmicos es una disciplina de la Termodinámica Aplicada que tiene como fin el analizar, modelar, diseñar y evaluar sistemas térmicos mediante leyes fundamentales de conservación que describen su desempeño.

Para su desarrollo, se estructura en tres Unidades Temáticas (UT) que parten del estudio de la Biomasa, la aplicación de los bioenergéticos en sistemas térmicos y el diseño de motores con biocombustibles.

La Unidad de Aprendizaje es optativa y pertenece a la línea de acentuación de Bioenergía, se recomienda inscribirse en ella una vez que se han cursado las materias de Introducción a la ingeniería de sistemas energéticos sustentables, termodinámica y diseño de equipo térmico.

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 los mismos.



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

<b>Núcleo de formación:</b>	<b>Sustantivo</b>
<b>Área Curricular:</b>	<b>Termofluidos</b>
<b>Carácter de la UA:</b>	<b>Optativa</b>

Al final del documento se anexa el mapa curricular de la Licenciatura de Ingeniería en Sistemas Energéticos Sustentables, para ubicar de manera visual esta unidad de aprendizaje.

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Proyectar, diseñar, analizar, instalar, programar, controlar, operar y mantener sistemas relacionados con el aprovechamiento sustentable de la energía; dando prioridad a la no dependencia de los combustibles fósiles, al uso responsable y eficiente de las mejores tecnologías disponibles, y a la conveniencia de la utilización de las fuentes renovables de energía.

Aplicar técnicas y tecnologías, con responsabilidad y Ética para el desarrollo sustentable, para el aprovechamiento de la energía y la preservación del medio ambiente.

Apoyar en el diseño de edificaciones sustentables y con bajo consumo energético.

Desarrollar aplicaciones que empleen la biomasa obtenida de residuos agrícolas y agroindustriales para generar energía directa.

Elaborar programas de ahorro y uso eficiente de la energía en el sector energético, social, e industrial.

Investigar sobre la problemática energética y plantear soluciones que contribuyan al desarrollo sustentable.

Diseña sistemas para la obtención de energía provenientes de fuentes renovables para su aplicación en sistemas térmicos y sistemas de propulsión.

Evaluación del uso de fuentes de energías, renovables y no renovables, en sistemas térmicos y sistemas propulsivos con la finalidad de seleccionar aquella que ofrezca el mejor uso de los recursos disponibles.

#### Objetivos del núcleo de formación:

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

#### Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Comprender el funcionamiento de un motor térmico y proponer parámetros básicos de diseño



## V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Comprender el funcionamiento de un motor térmico con el fin de proponer parámetros básicos de diseño para la puesta en práctica de posibles mejoras.

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

### Unidad 1. Antecedentes de combustibles para motores y turbinas

**Objetivo:** Conocer los combustibles convencionales, los biocombustibles y entender sus diferencias.

#### 1.1. Combustibles convencionales

- 1.1.1. Gasolinas (Tipos <Magna, Premium; Supreme>, características, propiedades, índice de Octano, Aditivos)
- 1.1.2. Gasol (Tipos <GLP, GN>, características)
- 1.1.3. Diesel (Tipos, características, índice de cetano)
- 1.1.4. Turbosina (Tipos, características)

#### 1.2. Biocombustibles

- 1.2.2. Biogás (Metano)
- 1.2.3. Biodiesel
- 1.2.4. Bioturbosina
- 1.2.5. Bioetanol
- 1.2.6. Residuos orgánicos combustibles

#### 1.3. Relación de biocombustibles con combustibles convencionales (fósiles)

### Unidad 2. Motores y sus propiedades térmicas y mecánicas

**Objetivo:** Entender las propiedades térmicas y mecánicas de los motores

#### 2.1. Propiedades térmicas de los motores



- 2.1.1. Motor a gasolina (Elementos, materiales, relación de compresión, turbo cargadores, aplicaciones)
- 2.1.4. Motor a Gas LP, GN
- 2.1.2. Motor diesel (Elementos, materiales, relación de compresión, aplicaciones)
- 2.1.3. Motor Stirling (Elementos del motor, materiales, tipos de combustibles <Helio Hidrógeno>, aplicaciones <generadores lineales eléctricos>)
- 2.1.6. Motor tipo estrella
- 2.1.5. Turbinas de propulsión

## 2.2. Propiedades mecánicas de los motores

- 2.2.1. Motor a gasolina y turbo cargado (Elementos, materiales, relación de compresión, turbo cargadores, aplicaciones)
- 2.2.4. Motor a Gas LP, GN
- 2.2.2. Motor diesel (Elementos, materiales, relación de compresión, aplicaciones)
- 2.2.3. Motor Stirling (Elementos del motor, materiales, tipos de combustibles <Helio Hidrógeno>, aplicaciones <generadores lineales eléctricos>)
- 2.2.6. Motor tipo estrella
- 2.2.5. Turbinas de propulsión

## Unidad 3. Diseño de motores

**Objetivo:** Conocer y entender las características de los biocombustibles para el diseño de equipo térmico.

### 3.1. Diseño de motor de ciclo DIESEL (Combustibles y modificaciones en motores para cambios de combustibles) (Rendimientos y desgaste) Biogás y cantidad de combustible VS gases inertes,

- 3.1.1. Componentes del motor (Características, funcionamiento)
- 3.1.2. Combustibles
- 3.1.3. Rendimientos
- 3.1.2. Análisis y cálculo de fuerzas que actúan sobre el mecanismo cigüeñal biela pistón
- 3.1.3. Definición de Relación de Compresión, Eficiencia Volumétrica y relación Aire-Combustible.



### 3.2. Diseño de turbinas

3.2.1. Componentes de las turbinas

3.2.2 Cálculo del rendimiento térmico

## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

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

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

Taylor, Fayette; The thermal Combustion Engine in Theory and Practice. MIT Press.

Sjaak van Loo and Jaap Koppejan. "Handbook of biomass combustion and cofiring". ISBN0036517737

Richard L. Bechtold, "Alternative Fuels: Transportation Fuels for Today and Tomorrow". SAE Internacional, 2002

Demirbas Ayhan, "Progress and recent trends in biofuels. Progress in Energy and Combustion Science" , 2006

### Complementario

Rajput, R.K. (2011). Ingeniería Termodinámica. (3ª Edición). Editorial Cengage Learning. México. ISBN: 978-6074816099.

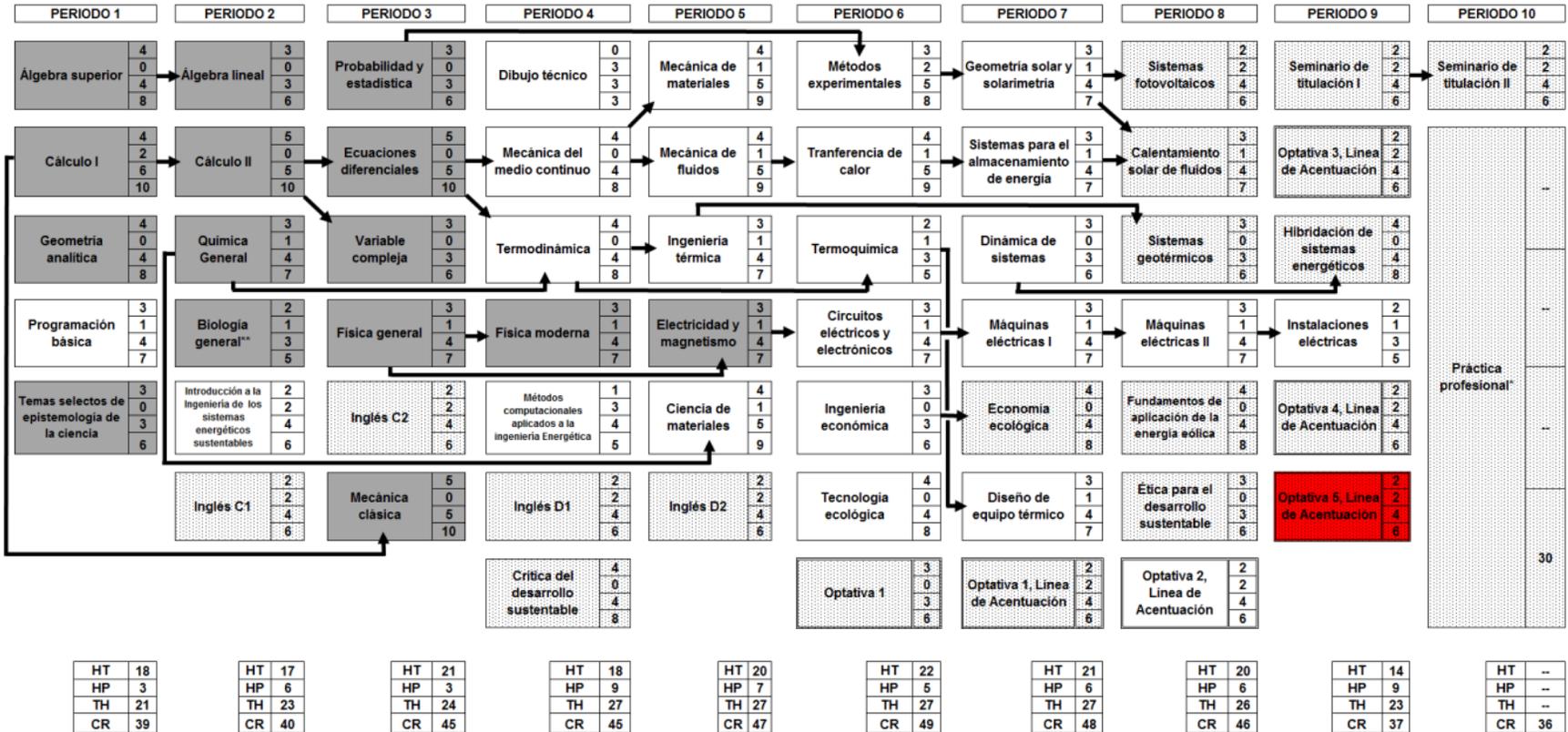
Jones, J. B; Dugan, R. E. (1997). Ingeniería Termodinámica. Editorial Prentice Hall / Pearson. México. ISBN: 978-9688808450.

Huang, F. (2003). Ingeniería Termodinámica: Fundamento y Aplicación. (2ª Edición). Editorial CECSA. España. ISBN: 978-9682612466.

Burghardt, D. (1996). Ingeniería Termodinámica. (2ª Edición). Editorial Oxford University Press. México. ISBN: 968-6034374



MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SISTEMAS ENERGÉTICOS SUSTENTABLES



HT	18
HP	3
TH	21
CR	39

HT	17
HP	6
TH	23
CR	40

HT	21
HP	3
TH	24
CR	45

HT	18
HP	9
TH	27
CR	45

HT	20
HP	7
TH	27
CR	47

HT	22
HP	5
TH	27
CR	49

HT	21
HP	6
TH	27
CR	48

HT	20
HP	6
TH	26
CR	46

HT	14
HP	9
TH	23
CR	37

HT	--
HP	--
TH	--
CR	36

SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	Horas teóricas
	Horas prácticas
	Total de horas
	Créditos

- Obligatorio, Núcleo Básico
- Obligatorio, Núcleo Sustantivo
- Obligatorio, Núcleo Integral
- Optativo, Núcleo Integral

- 31 Líneas de seriación
- \* Actividad académica
- \*\* UA Seriado con Microbiología

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico obligatorio: cursar y acreditar 15 UA	53 7 60 113
---	----------------------

Núcleo Sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 23 UA	68 24 92 160
---	-----------------------

Núcleo Integral obligatorio: cursar y acreditar 14 UA + 1*	39 15 54 123
--	-----------------------

Núcleo Integral optativo: cursar y acreditar 6 UA	-- -- -- 36
---	----------------------

Total del Núcleo Básico: acreditar 15 UA para cubrir 113 créditos	
---	--

Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 23 UA para cubrir 160 créditos	
---	--

Total del Núcleo Integral: acreditar 20 UA + 1* para cubrir 159 créditos	
--	--

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	52 + 1 ACTIVIDAD ACADÉMICA
UA Optativas	6
UA a Acreditar	58 + 1 ACTIVIDAD ACADÉMICA
Créditos	432