

Universidad Autónoma del Estado de México  
Facultad de Ingeniería

Licenciatura de Ingeniería en Sistemas  
Energéticos Sustentables



## Programa de Estudios

### Diseño Bioclimático de Edificaciones

Elaboró: M. en C. César Saldívar Figueroa Fecha: Agosto 2016  
Dr. Iván Galileo Martínez Cienfuegos

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	6
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	6
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización	7
VII. Acervo bibliográfico	11



### 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  Curso taller   
 Seminario  Taller   
 Laboratorio  Práctica profesional   
 Otro tipo (especificar)

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   
Ingeniería Civil 2004   
Ingeniería en Computación 2004   
Ingeniería en Electrónica 2004   
Ingeniería Mecánica 2004



## 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.

El sector de la construcción es una fuente considerable de contaminación ya que esta actividad emplea un importante porcentaje de recursos físicos. El diseño bioclimático no es un concepto nuevo, desde la antigüedad las construcciones tomaban en cuenta principios bioclimáticos, aspectos como la ubicación de las edificaciones, orientación de las ventanas y el uso de materiales con propiedades térmicas, como la madera o el adobe.

El objetivo del diseño bioclimático es desarrollar sabiamente construcciones para lograr un máximo confort dentro de las mismas con el mínimo gasto energético, dando una respuesta integral al acondicionamiento higrotérmico en condiciones de invierno y verano, mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación y el uso de materiales de construcción a las condiciones climáticas de su entorno y aprovechándose de los recursos naturales con que se cuenta en el lugar. Se trata de una arquitectura adaptada al medio ambiente que intenta minimizar el consumo energético y con él, la contaminación ambiental.

Una vivienda bioclimática puede conseguir un gran ahorro e incluso llegar a ser sostenible en su totalidad; Si en algunas épocas del año fuese necesario un aporte energético extra, se recurriría si fuese posible a las fuentes de energía renovables.

Esta Unidad de Aprendizaje (UA) pretende concientizar a los futuros Ingenieros en ISES en las bondades del diseño bioclimático como potencial fuente de ahorro energético y su interacción con las fuentes renovables de energía sustentables.

La UA es optativa y pertenece al núcleo de acentuación solar, aunque no es forzoso se recomienda llevar una vez que se han cursado las materias de Introducción a la ingeniería de sistemas energéticos sustentables, crítica del desarrollo sustentable y termodinámica, principalmente. Para su desarrollo, la UA se estructura en seis Unidades Temáticas.

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

**Núcleo de formación:**

Integral

**Área Curricular:**

Fuentes Renovables de Energía

**Carácter de la UA:**

Optativa. Línea de acentuación Solar

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.

\*Las materias optativas pertenecientes a cualquiera de las tres líneas de acentuación pueden tomarse en cualquier momento una vez que se ha cubierto el 50% de los créditos de la carrera.

### 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.

Proyectar, diseñar, analizar, instalar, programar, controlar, operar y mantener sistemas y aplicaciones tecnológicas fotovoltaicas y foto térmicas, eólicas, y geotérmicas.

#### **Objetivos del núcleo de formación:**

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

#### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

Comprender la naturaleza de las energías renovables (solar, bioenergía, geotérmica y eólica) así como los principios físicos, químicos y biológicos relacionados con éstas, incluyendo metodologías para su cuantificación en función del entorno físico, de tal forma que sea capaz de aplicar estos conocimientos para el desarrollo de sistemas de conversión que aprovechen de forma eficiente el recurso energético en uso.



## V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Conocer los fundamentos básicos de la llamada Arquitectura Bioclimática, que considera las condiciones climáticas y ambientales para diseñar edificaciones confortables empleando materiales apropiados, iluminación natural, ventilación cruzada, ecotécnicas, y diversas estrategias para lograr un hábitat interno saludable, energéticamente eficiente, económico, estético y de impacto ambiental positivo, que permitan a sus habitantes y usuarios una vida cómoda y productiva, sin dañar al ambiente, optimizando los recursos económicos con que se cuente.

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

### Unidad 1. Antecedentes teóricos

#### Objetivo:

#### 1.1 Introducción

- 1.1.1 Panorama general de la edificación y su impacto ambiental
- 1.1.2 Importancia en el cambio de perspectiva
- 1.1.3 Definiciones básicas de edificación y sustentabilidad

#### 1.2 Desarrollo Sustentable

- 1.2.1 Definición y dimensiones
- 1.2.2 Agenda Global para el cambio
- 1.2.3 Acuerdos internacionales
- 1.2.4 Mecanismo de Desarrollo Limpio

#### 1.3 Sistemas y Pensamiento Complejo

- 1.3.1 Permacultura
- 1.3.2 Sistemas
- 1.3.3 Tipos de sistemas
- 1.3.4 Visión holística
- 1.3.5 Pensamiento sistémico
- 1.3.6 Trascendencia en el estudio



## Unidad 2. Edificaciones y Ciclo de Vida

### Objetivo:

#### 2.1 La edificación en México

- 2.1.1 Status General de la construcción
- 2.1.2 Indicadores económicos
- 2.1.3 Perspectiva futura
- 2.1.4 Normativa y legislación vigente

#### 2.2 Análisis del Ciclo de Vida

- 2.2.1 Etapas de la edificación generales
- 2.2.2 Materiales en la construcción
- 2.2.3 Selección de materiales
- 2.2.4 Métodos y equipos de construcción
- 2.2.5 Selección de procesos

## Unidad 3. Diseño, construcción y certificación

### Objetivo:

#### 3.1 Proceso de desarrollo Diseño-Construcción

- 3.1.1 Anteproyecto
- 3.1.2 Diseño
- 3.1.3 Construcción
- 3.1.4 Documentación
- 3.1.5 Operación

#### 3.2 Sistemas de Certificación para Edificaciones

- 3.2.1 BREEAM
- 3.2.2 CASBEE
- 3.2.3 Principios de Diseño



3.2.4 Objetivos Holcim

3.2.5 Certificación LEED

#### Unidad 4. Zonas bioclimáticas

##### Objetivo:

4.1 Zonificación Regional (Climas y Contexto)

4.1.1 Clima

4.1.2 Suelo

4.1.3 Contexto socio-económico

4.1.4 Aspectos culturales

4.2 Herramientas Bioclimáticas

4.2.1 Confort

4.2.2 Diagramas Bioclimáticos

4.2.3 Sistemas computacionales

4.2.4 BIM

4.3 Elementos pasivos

4.3.1 Naturación

4.3.2 Soleamiento

4.3.3 Ventilación

4.3.4 Elementos térmicos

4.3.5 Aislamiento

#### Unidad 5. Tecnologías para el uso sustentable de la energía

##### Objetivo:

5.1 Tecnologías sustentables





- 5.1.1 Elementos de eficiencia energética
- 5.1.2 Materiales y Equipos
- 5.1.3 Códigos y guías de edificación sustentable
- 5.1.4 Ecotecnias

## 5.2 Domótica

- 5.2.1 Definición
- 5.2.2 Aplicabilidad
- 5.2.3 Cadena de suministro

## 5.3 Aplicabilidad de las Energías Renovables

- 5.3.1 Solar
- 5.3.2 Eólica
- 5.3.3 Biomasa
- 5.3.4 Otras
- 5.3.5 Ventajas y Desventajas
- 5.3.6 Viabilidad de uso

## Unidad 6. Herramientas de diseño

### Objetivo:

### 6.1 Diseño para la sostenibilidad

- 6.1.1 Conceptos
- 6.1.2 Principios
- 6.1.3 Alcances

### 6.2 Green Design (Proceso de Diseño Integrado)

- 6.2.1 Etapas del proceso
- 6.2.2 Integración
- 6.2.3 Criterios y elementos
- 6.2.4 Ciclos del proceso



## 6.2.5 Cadenas de retroalimentación

## 6.3 Lean Construction

### 6.3.1 Conceptos básicos

### 6.3.2 Método Toyota

### 6.3.3 Aplicabilidad

### 6.3.4 Logros

### 6.3.5 Interacción con la sustentabilidad

## 6.4 Constructibilidad

### 6.4.1 Definición

### 6.4.2 Principios

### 6.4.3 Perspectivas



## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

Rodríguez V., et al.; (2001). Introducción a la arquitectura bioclimática. Editorial Limusa SA de CV, UAM. México. ISBN-10: 9681862120, ISBN-13: 9789681862121.

Van Lengen, J.; (2011). Manual del Arquitecto descalzo. 2ª Edición, Editorial Pax México. ISBN: 9786077723677.

### Complementario

Morillón, D.; (2006). Historia de la Arquitectura Bioclimática en México. ANES, México.

Senosiain A. J.; (2002). Bio-Arquitectura. 1ª Edición, Editorial Limusa Noriega Editores. ISBN: 9681852982. ISBN 13: 9789681852986.

Kreider, J. F., Curtiss, P. Peter S., Rabl, A.; (2002). Heating and Cooling of Buildings: Design for Efficiency. 2<sup>nd</sup> Edition, McGraw-Hill. USA. ISBN 10: 0072373415 / ISBN 13: 9780072373417.

Morillón, D.; (1993). Bioclimática: Sistemas Pasivos de Climatización, Universidad de Guadalajara.

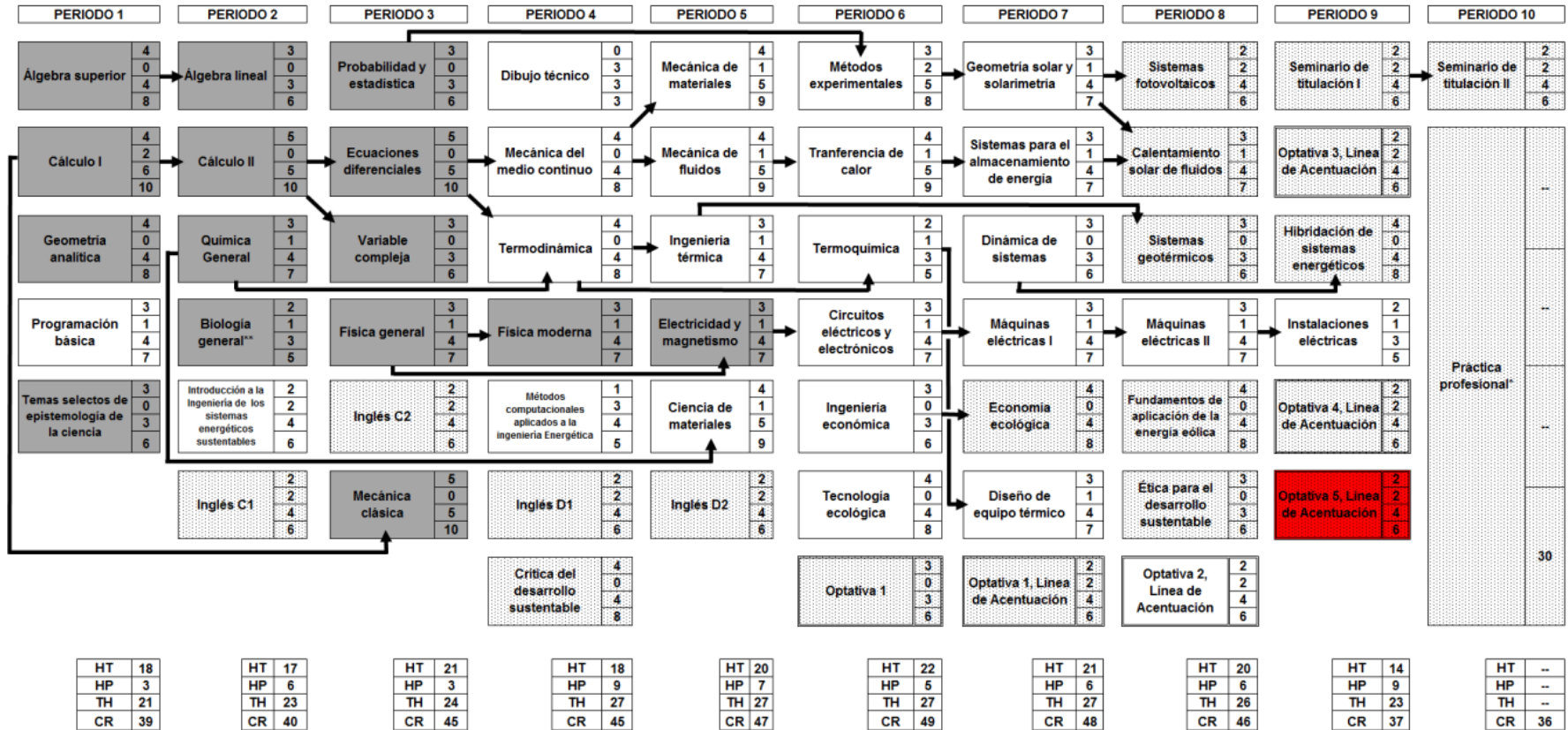
Steadman, P.; (1982). Energía, Medio Ambiente y Edificación, Editorial Hermann Blume, España. ISBN: 9788472141193

Plasencia Izquierdo, A.; (2001). Gráfica Solar; UAEMéx, México. ISBN: 968-835-676-x

Buerba, F. C.; (2005). Criterios de eco-arquitectura en el diseño de viviendas urbanas. Tesis de Maestría, UNAM.



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